



Projeto Pedagógico dos Cursos de Engenharia Química

Núcleo Docente Estruturante
Comissão de Graduação

Faculdade de Engenharia Química
Universidade Estadual de Campinas

Campinas, 2025



Projeto Pedagógico dos Cursos de Engenharia Química

**Núcleo Docente Estruturante
Comissão de Graduação**

**Faculdade de Engenharia Química
Universidade Estadual de Campinas**

Campinas, 2025



UNICAMP

Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Antonio José de Almeida Meirelles

Reitor

Prof^a Dr^a Maria Luiza Moretti

Coordenadora Geral da Universidade

Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro

Pró-Reitor de Graduação

Faculdade de Engenharia Química

Prof. Dr. Dirceu Noriler

Diretor

Prof. Dr. Leonardo Vasconcelos Fregolente

Diretor Associado

Prof. Dr. Luís Fernando Mercier Franco

Coordenador de Graduação

Prof. Dr. Roniérrik Pioli Vieira

Coordenador Associado de Graduação

Comissão de Graduação

Prof. Dr. Luís Fernando Mercier Franco
Coordenador de Curso de Graduação

Prof. Dr. Roniérik Pioli Vieira
Coordenador Associado de Graduação

Prof. Dr. José Vicente Hallak Dangelo
Departamento de Engenharia de Sistemas Químicos

Prof^a. Dr^a. Roberta Ceriani
Departamento de Engenharia de Processos e Produtos

Prof. Dr. Edson Tomaz
Departamento de Engenharia de Processos

Prof^a. Dr^a. Marina Fernandes Cosate de Andrade
Departamento de Engenharia de Materiais e Bioprocessos

Representantes Discentes:
Acadêmico André Rodrigues Leite
Acadêmico Gabriel Bettarello

Núcleo Docente Estruturante

Prof. Dr. Luís Fernando Mercier Franco (Presidente)

Prof. Dr. José Vicente Hallak Dangelo

Prof^a. Dr^a. Lucimara Gaziola de la Torre

Prof. Dr. Raphael Soeiro Suppino

Prof^a. Dr^a. Roberta Ceriani

Secretaria de Graduação

Sr^a. Shirley Martins de Oliveira Polaca
Assistente Técnico de Apoio à Graduação

Sr^a. Liége Toffoli Leite
Técnica em Administração

Sr. Fabrício dos Santos
Técnico Mecânico

Informações Gerais

Dependência administrativa: Estadual

Município-Sede: Campinas

C.G.C: 46068425-0001/33 Estado: SP

Endereço: Av. Albert Einstein, 500, Cidade Universitária "Zeferino Vaz".

CEP: 13083-852.

Telefone: (19) 3521-3910

E-mail: gradfeq@unicamp.br

Sítio eletrônico: www.feq.unicamp.br

Dados dos Cursos de Graduação

Curso: Engenharia Química

Grau Conferido: Engenheiro Químico

Portaria de reconhecimento:

Reconhecido pela Portaria Ministerial nº 863 de 31/08/1979

Renovado pela Portaria CEE/GP nº 277 de 15/05/2008.

Periodicidade: semestral

Período ideal de integralização (curso integral): 10 semestres

Período ideal de integralização (curso noturno): 12 semestres

Período máximo para integralização: 16 semestres

Período máximo para integralização: 18 semestres

Carga horária total: 3765 horas

Núcleo básico: 1110 horas

Núcleo profissionalizante: 2535 horas

Extensão: 420 horas

Trabalho de Conclusão de Curso: 165 horas

Estágio curricular: 180 horas

Número total de vagas (curso integral): 62 vagas

Número total de vagas (curso noturno): 43 vagas

Sumário

1	Contextualização do curso	1
1.1	A Universidade Estadual de Campinas - Unicamp	1
1.2	Histórico do Curso de Engenharia Química da Faculdade de Engenharia Química (FEQ)	3
1.3	Inserção regional e justificativa da oferta do curso	5
1.4	Políticas de Inclusão e Acesso	7
2	Organização didático-pedagógica do curso	9
2.1	Objetivos do curso	9
2.2	Perfil do egresso	9
2.2.1	Competências gerais	9
2.2.2	Competências específicas	10
2.2.3	Relação entre as competências estabelecidas e as exigências das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Engenharia (Resolução nº 2 CNE/CES, de 24 de abril de 2019).	11
2.3	Currículo do curso	13
2.3.1	Trilhas de aprendizagem	14
2.3.2	Matriz curricular	26
2.3.3	Flexibilidade curricular	27
2.3.4	Estágio Curricular Supervisionado	28
2.3.5	Trabalho de Conclusão de Curso	31
2.3.6	Atividades complementares	36
2.4	Metodologia de Ensino utilizada no curso	42
2.4.1	Apoio Institucional	43
2.4.2	Corpo docente capacitado e atualizado	44
2.4.3	Estratégia de ensino associada ao perfil do estudante e à sua fase de aprendizagem	46
2.5	Métodos de Avaliação	46
2.5.1	Avaliação dos processos ensino-aprendizagem	46
2.5.2	Avaliação das disciplinas e do curso	49
2.5.3	Ações de melhoria da aprendizagem	50
2.6	Tecnologias de informação e comunicação (TICs) no processo de ensino-aprendizagem	51
2.6.1	Cursos do GGTE para docentes	52
2.6.2	Recursos Audiovisuais para Elaboração de Materiais Didáticos	53
2.6.3	Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs)	54
2.6.4	(EA) ² - Espaço de Apoio ao Ensino e Aprendizagem	56
2.6.5	Universidade Virtual do Estado de São Paulo - Univesp	57

2.6.6	Virtual Private Network (VPN)	57
3	Políticas institucionais no âmbito do curso	59
3.1	Políticas de ensino	59
3.2	Políticas de pesquisa	61
3.3	Políticas de extensão	62
3.4	Políticas de atendimento aos acadêmicos	64
3.5	Políticas de internacionalização	65
3.6	Políticas de egressos	66
4	Administração do curso	68
4.1	Coordenação de curso	68
4.2	Comissão de Graduação	68
4.3	Núcleo Docente Estruturante	69
4.4	Autoavaliação e avaliações externas ao curso	69
5	Corpo docente	70
5.1	Titulação, formação e regime de trabalho do corpo docente	70
5.2	Corpo docente do curso	70
5.3	Planejamento didático do corpo docente	93
5.4	Atividades de tutoria: PED e PAD	94
6	Infraestrutura	95
6.1	Instalações gerais	95
6.2	Acervo bibliográfico	96
6.3	Laboratórios	97
	Apêndice A - Descrição das Componentes Curriculares	98
	Apêndice B - Regulamento do estágio curricular	378
	Apêndice C - Regulamento das atividades de extensão no âmbito do curso	388

1 Contextualização do curso

1.1 A Universidade Estadual de Campinas - Unicamp

(Texto adaptado de <https://www.unicamp.br/>)

A Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) foi oficialmente fundada em 5 de outubro de 1966. Localizada no Estado de São Paulo, a Unicamp tem três campi — um em Campinas, um em Piracicaba e um em Limeira — e compreende 24 unidades de ensino e pesquisa. Possui também um vasto complexo de saúde (com duas grandes unidades hospitalares no campus de Campinas), além de 23 núcleos e centros interdisciplinares, dois colégios técnicos e uma série de unidades de apoio.

A Unicamp é uma autarquia, autônoma em política educacional, mas subordinada ao Governo do Estado de São Paulo no que se refere a subsídios para a sua operação. Assim, os recursos financeiros são obtidos principalmente do repasse do Tesouro Estadual. Além disso, a universidade conta com recursos advindos de receitas próprias e de recursos provenientes de projetos de pesquisa e extensão financiados tanto por agências de fomento quanto pelo setor privado.

A Unicamp responde por 8% da pesquisa acadêmica no Brasil, 12% da pós-graduação nacional e mantém a liderança entre as universidades brasileiras no que diz respeito a patentes e ao número de artigos per capita publicados anualmente em revistas indexadas na base de dados ISI/WoS. A Universidade conta com aproximadamente 34 mil alunos matriculados em 66 cursos de graduação e 153 programas de pós-graduação.

A média anual de teses e dissertações defendidas é de 2,1 mil e 99% de seus professores possuem título de doutor. Todos os anos, cerca de 800 doutores são formados, uma marca capaz de despertar admiração até mesmo em líderes de algumas universidades americanas e européias. E em cinco décadas, a Unicamp formou mais de 65 mil jovens profissionais em seus cursos de graduação. Além disso, milhares de profissionais formados na universidade atuam em empresas, governo e organizações sociais, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social do país.

Isso faz com que os docentes que ministram as aulas sejam os mesmos que, em seus

laboratórios, desenvolvem as pesquisas que tornaram a Unicamp conhecida e respeitada. E permite que o conhecimento novo gerado a partir das pesquisas seja repassado aos alunos, muitos dos quais frequentemente delas participam — como é o caso dos estudantes de pós-graduação —, de um grande número de bolsas de iniciação científica para os alunos de graduação ou das atividades extracurriculares propiciadas pelas empresas juniores existentes em praticamente todas as unidades.

Ao dar ênfase à investigação científica, a Unicamp parte do princípio de que a pesquisa, servindo prioritariamente à qualidade do ensino, pode ser também uma atividade econômica. Daí a naturalidade de suas relações com a indústria, seu fácil diálogo com as agências de fomento e sua rápida inserção no processo produtivo.

Tal inserção começou já na década de 1970, com o desenvolvimento de pesquisas de alta aplicabilidade social, muitas das quais logo foram difundidas e incorporadas à rotina da população. Exemplos: a digitalização da telefonia, o desenvolvimento da fibra óptica e suas aplicações nas comunicações e na medicina, os vários tipos de lasers hoje existentes no Brasil e os diversos programas de controle biológico de pragas agrícolas, entre outros.

Deve-se acrescentar a estas e às centenas de outras pesquisas em andamento um número notável de estudos e projetos no campo das ciências sociais e políticas, da economia, da educação, da história, das letras e das artes. A maioria dessas pesquisas não somente está voltada para o exame da realidade brasileira como, muitas vezes, tem-se convertido em benefício social imediato.

Atuando como uma autêntica “usina de pesquisas” e como um centro de formação de profissionais de alta qualificação, a Unicamp atraiu para suas imediações todo um pólo de indústrias de alta tecnologia, quando não gerou ela própria empresas a partir de seus nichos tecnológicos, através da iniciativa de seus ex-alunos ou de seus professores. A existência desse pólo, aliada à continuidade do esforço da Unicamp, tem produzido grandes e benéficas alterações no perfil econômico da região.

A tradição da Unicamp na pesquisa científica e no desenvolvimento de tecnologias deu-lhe a condição de Universidade brasileira que maiores vínculos mantém com os setores de produção de bens e serviços. A instituição mantém várias centenas de contratos para

repassa de tecnologia ou prestação de serviços tecnológicos a indústrias da região de Campinas, cidade onde fica seu campus central.

Para facilitar essa interação, a Unicamp conta, desde 2003, com uma Agência de Inovação (INOVA), serviço que é hoje a porta de entrada para os empresários que necessitam modernizar seus processos industriais, atualizar seus recursos humanos ou incorporar a suas linhas de produção os frutos da pesquisa da Universidade.

Nas últimas décadas, o papel da Unicamp, como instituição geradora de conhecimento científico e formadora de mão-de-obra qualificada, atraiu para seu entorno um complexo de outros centros de pesquisa vinculados ao Governo Federal ou Estadual, além de um importante parque empresarial nas áreas de telecomunicações, de tecnologia da informação e de biotecnologia. Muitas dessas empresas — quase uma centena somente na região de Campinas — nasceram da própria Unicamp e da capacidade empreendedora de seus ex-alunos e professores. São as chamadas “filhas da Unicamp”, quase todas atuando nas áreas de tecnologia de ponta.

Além disso, a Unicamp tem se caracterizado por manter fortes ligações com a sociedade através de suas atividades de extensão e, em particular, de sua vasta área de saúde. Quatro grandes unidades hospitalares, situadas em seu campus de Campinas e fora dele, fazem da Unicamp o maior centro de atendimento médico e hospitalar do interior do Estado de São Paulo, cobrindo uma população de cinco milhões de pessoas em uma região de quase uma centena de municípios.

1.2 Histórico do Curso de Engenharia Química da Faculdade de Engenharia Química (FEQ)

A forte industrialização da região de Campinas, associada à criação de uma nova universidade estadual na região, a Unicamp, nas décadas de 1960 e 1970, conduz quase de modo natural à criação do curso de Engenharia Química em 1975, ainda no interior da então chamada Faculdade de Engenharia de Campinas.

O curso nasceu de uma mistura de professores formados em outras escolas já mais tradicionais àquele tempo e contou com um contingente de professores portugueses emi-

grados após as transformações sociais resultantes da Revolução dos Cravos em Portugal. Da primeira turma formada, muitos tornaram-se depois docentes na mesma instituição. A estrutura curricular que vigeu até os ingressantes de 2022 pouco se diferencia da estrutura criada em 1979. Essa primeira estrutura curricular foi pensada ainda de um ponto de vista de um currículo baseado em conteúdos com a premissa de garantir uma sólida formação técnica nas ciências de Engenharia Química, incluindo disciplinas de Termodinâmica, Fenômenos de Transporte e Cinética Química. Além disso, essa estrutura foi inovadora a seu tempo na constituição de laboratórios de ensino de graduação abarcando 4 disciplinas do currículo e que serviu de modelo para vários cursos de graduação em Engenharia Química no país.

Também vale ressaltar que a existência nesta primeira estrutura de disciplinas de simulação de processos, análise técnico-econômica e projeto químico pensando em uma formação de um profissional preparado para os desafios da indústria química nacional.

Foram, entretanto, poucas as modificações curriculares nestas mais de quatro décadas de existência. A Tabela 1 apresenta as alterações encontradas no curso de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas entre 1998 e 2022.

Tabela 1: Alterações curriculares no curso de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas no período de 1998 a 2022. Fonte: Diretoria Acadêmica da Universidade Estadual de Campinas.

Ano	Alterações
2000	Supressão de QI 241 - Química II. Inclusão de QI242 – Química Inorgânica Teórica para Engenharia Química e QI244 – Química Inorgânica Experimental para Engenharia Química.
2002	Alteração de MC111 – Introdução ao Processamento de Dados para MC102 – Algoritmos e Programação de Computadores.
2003	Inclusão de EQ033 – Trabalho de Graduação.
2006	Supressão das disciplinas EQ001 – Laboratório de Engenharia Química V e de EQ021 – Processos e Indústrias Químicas. Alteração de EQ033 – Trabalho de Graduação para EQ034 – Trabalho de Conclusão de Curso.
2008	Inclusão da disciplina EQ950 – Introdução ao Trabalho de Conclusão de Curso.
2009	Supressão das disciplinas CE038 – Economia das Empresas para Engenharia e EQ614 – Termodinâmica II.
2021	Alteração de EQ481 – Introdução à Engenharia Química para EQ201 – Balanços de Massa e Energia.

Nota-se claramente que as alterações curriculares foram realizadas de forma a resolver demandas localizadas de disciplinas, e na acomodação de novas exigências, com a

obrigatoriedade do Trabalho de Conclusão de Curso, no início dos anos 2000.

A partir de 2018, com a constituição do NDE (Núcleo Docente Estruturante), uma discussão mais profunda sobre uma reformulação curricular dos cursos de Engenharia Química da Unicamp foi iniciada. Corroboraram para essa discussão a edição das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's) para os cursos de engenharia em 2019 e o processo de inserção curricular da extensão.

O NDE/FEQ conduziu entre 2018 e 2022 o processo de reformulação da estrutura curricular, iniciando por uma longa etapa de estudo das tendências internacionais, das demandas trazidas pelas novas DCN's e de questionários elaborados para egressos dos cursos de Engenharia Química da FEQ/Unicamp e para empresas contratantes. O resultado deste estudo que levou 3 anos foi compilado na forma de um relatório, que foi apresentado, como material preparatório, a todo o corpo docente da FEQ/Unicamp para o *Workshop* anual da FEQ realizado em agosto de 2021. A partir deste *Workshop* de agosto de 2021, inicia-se um processo intenso de constituição do perfil do egresso, das competências gerais e específicas, das trilhas formativas concebidas a partir das competências específicas e, por fim, da criação e elaboração dos programas das componentes curriculares subjacentes, culminando na aprovação de uma transformação curricular completa do curso de Engenharia Química, com as aprovações por unanimidade tanto na Comissão de Graduação quanto na Congregação da FEQ/Unicamp no início de 2022.

1.3 Inserção regional e justificativa da oferta do curso

O campus central da Unicamp está localizado na Cidade Universitária, Distrito de Barão Geraldo, na região norte do município da cidade de Campinas, a pouco mais de 90 km de São Paulo, capital do estado. O município de Campinas ocupa uma área de 795 km² (dos quais 410 km² em perímetro urbano). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2020, estimou a população de Campinas em 1 213 792 de habitantes, tornando o terceiro município mais populoso do Estado e o décimo quarto de todo o país.

De acordo com dados disponibilizados pela Prefeitura de Campinas, a chamada Região

Metropolitana de Campinas (RMC), constituída por vinte municípios, possui de mais de três milhões de habitantes, aproximadamente 7,5% da população total do estado de São Paulo, que a torna a décima maior área metropolitana do Brasil que, junto com a Grande São Paulo e a Baixada Santista (litoral), integra o chamado Complexo Metropolitano Expandido. Esta região abriga mais de 10 mil empresas de médio e grande porte, muitas das quais entre as mil maiores e melhores do Brasil (segundo o tradicional *ranking* da revista Exame).

A região onde o curso foi criado tem grande interesse estratégico em função do pólo petroquímico que se desenvolveu em torno da Refinaria do Planalto (REPLAN). Ao longo dos 50 anos de existência do curso de Engenharia Química, houve um grande desenvolvimento da região, com conseqüente ampliação do mercado de trabalho para os profissionais da área de engenharia em geral, e, em particular, da Engenharia Química. A Região Metropolitana de Campinas apresenta o 5^o maior PIB entre as regiões metropolitanas nacionais. Em sua maioria, as indústrias são de grande complexidade tecnológica. No contexto de ciência e tecnologia, a RMC possui um sistema de repercussão mundial, cujo eixo se fundamenta nas universidades (Unicamp, PUC-Campinas, Mackenzie entre outras) e instituições de pesquisa e desenvolvimento (CPQD, CNPEM, IAC, EMBRAPA, entre outras) que concentram mais de 15% da produção científica brasileira.

A Faculdade de Engenharia Química acompanhou o crescimento industrial e econômico da região, contribuindo na formação de pessoal, em particular na formação de engenheiros generalistas que possam atuar nos mais diferentes campos de aplicação. Contribui ainda na formação continuada de seus egressos através das atividades de pós-graduação e extensão. As atividades articuladas de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas pela FEQ/Unicamp, e a sua colaboração através de projetos com várias empresas (Petrobras, Solvay, Braskem, Shell, TotalEnergies, Suzano, entre outras) e intercâmbios com várias universidades do país e do exterior permitem também a qualificação e desenvolvimento continuado de seu corpo docente.

O curso de graduação beneficia-se destas atividades, incorporando novas tendências em sua estrutura curricular, além de permitir forte interação do corpo discente de graduação

com as atividades de pesquisa e desenvolvimento através de um bem estruturado programa de iniciação científica. Deve-se ressaltar também a importância da pós-graduação da FEQ/Unicamp, que serviu de suporte para a qualificação do corpo docente de outras escolas de Engenharia Química no Brasil, através de seus programas de mestrado e doutorado. Hoje a FEQ/Unicamp possui fortes laços de pesquisa e formação conjunta de pessoal qualificado com várias universidades brasileiras e do exterior.

1.4 Políticas de Inclusão e Acesso

Há vários mecanismos de ingresso aos cursos de Engenharia Química ofertados pela FEQ/Unicamp, todos eles gerenciados pela Comvest (Comissão Permanente para os Vestibulares da Unicamp):

- i) Vestibular Unicamp;
- ii) Edital ENEM-Unicamp;
- iii) Provão Paulista;
- iv) Vestibular Indígena;
- v) Edital de olimpíadas científicas.

Essa miríade de possibilidades de acesso permite abarcar mecanismos de inclusão de diferentes grupos da sociedade. Dentro do Vestibular Unicamp, há vagas reservadas para estudantes PPI (Pretos, Pardos e Indígenas), além do PAAIS (Programa de Ação Afirmativa para Inclusão Social), que visa recepcionar estudantes da rede pública na Unicamp, através de uma pontuação extra na nota final do Vestibular.

O Vestibular Indígena constitui uma política de atendimento aos povos originários, oferecendo 2 vagas em cada curso de graduação da Unicamp. O Edital de olimpíadas científicas é uma forma de acesso para a captação de talentos que tenham obtido medalhas em olimpíadas científicas nacionais e internacionais de prestígio durante o Ensino Médio.

Além destas formas de ingresso, há ainda o processo de Vagas Remanescentes, que visa oferecer vagas eventualmente ociosas a partir do 3º semestre dos cursos de graduação

a estudantes que desejam se transferir para a Unicamp. Por fim, o ProFIS (Programa de Formação Interdisciplinar Superior) é um programa que visa atender estudantes que concluíram o Ensino Médio na rede pública de Campinas, oferecendo a eles um curso de ensino superior de 2 anos, que os permite ingresso automático posterior nos cursos de graduação da Unicamp. São ofertadas anualmente 120 vagas, e o ingresso ao programa é feito com base nas notas do ENEM. Para cada escola pública do município de Campinas é garantida uma vaga.

Todos estes mecanismos permitem à Unicamp, e em particular à Faculdade de Engenharia Química, uma comunidade que busca diversidade étnica e cultural, não apenas como reparação histórica, mas também como parte integrante da formação de um profissional consciente de que sua atuação deve ser direcionada a uma sociedade plural.

2 Organização didático-pedagógica do curso

2.1 Objetivos do curso

O curso de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas tem como objetivo a formação de profissionais altamente qualificados para o exercício da profissão com o perfil de egresso estabelecido por este projeto pedagógico e em consonância com as leis do país.

2.2 Perfil do egresso

Os egressos do curso de Engenharia Química são profissionais com sólida formação técnica e científica, espírito crítico, empreendedor e de inovação, capazes de analisar, sintetizar, projetar, operar e otimizar processos físicos, químicos e biotecnológicos. Devem sempre empregar seus conhecimentos em benefício da sociedade, respeitando os princípios de sustentabilidade, de saúde e de segurança, observando a legislação e os atos normativos vigentes e atuando com rigor ético e responsabilidade social.

2.2.1 Competências gerais

O curso de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas engloba as 8 competências gerais seguintes:

- 1) Identificar problemas e oportunidades de melhoria e conceber soluções eficazes de engenharia, atendendo às necessidades dos usuários/beneficiários dessas soluções, considerando seu contexto e seu entorno;
- 2) Julgar opções e propor alternativas com pensamento analítico, reflexivo e crítico, considerando critérios técnicos, integrando conhecimentos teóricos e empíricos em benefício da sociedade;
- 3) Lidar de forma autônoma e criativa com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação e da sustentabilidade;

- 4) Atuar profissionalmente com criatividade, adaptabilidade, flexibilidade, espírito empreendedor e de inovação e de auto-aprendizagem contínua;
- 5) Aplicar conhecimentos de gestão organizacional, de pessoas e de projetos no exercício da profissão;
- 6) Atuar em equipes inter/trans/multidisciplinares e multiculturais de forma colaborativa e exercendo liderança ativa quando necessário;
- 7) Comunicar-se de modo eficaz nas formas escrita, oral e gráfica/imagética;
- 8) Exercer a profissão com ética e respeito à legislação, aos atos normativos afeitos e aos preceitos de cidadania e de responsabilidade social

2.2.2 Competências específicas

As 8 competências específicas do curso de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas são:

- 1) Identificar, modelar e simular fenômenos físico-químicos e biológicos no contexto das indústrias química, biotecnológica e de materiais;
- 2) Selecionar e/ou desenvolver e aplicar ferramentas matemáticas, computacionais e estatísticas, considerando critérios de eficiência, para problemas com diferentes graus de complexidade;
- 3) Elaborar hipóteses e validá-las por meio de planejamento e execução de experimentos, com análise e tratamento de dados, empregando o método científico;
- 4) Analisar e sintetizar sistemas e processos e conceber/desenvolver produtos, considerando o potencial de escalabilidade e a viabilidade econômica;
- 5) Projetar processos físicos, químicos e biotecnológicos, atendendo aos requisitos de projeto;
- 6) Supervisionar e coordenar a operação de processos físicos, químicos e biotecnológicos;

- 7) Avaliar cenários distintos buscando otimizar todas as etapas do ciclo de vida do processo;
- 8) Aplicar os princípios da sustentabilidade, de economia circular e de saúde e de segurança em todas as suas atividades profissionais.

2.2.3 Relação entre as competências estabelecidas e as exigências das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Engenharia (Resolução nº 2 CNE/CES, de 24 de abril de 2019).

Tabela 2: Quadro relacional comparativo entre as competências gerais 1 a 5 estabelecidas neste PPC e as competências exigidas pelas DCN's de Engenharia.

Competências estabelecidas neste PPC	Competências exigidas pelas DCN's
CG 1 - Identificar problemas e oportunidades de melhoria e conceber soluções eficazes de engenharia, atendendo às necessidades dos usuários/beneficiários dessas soluções, considerando seu contexto e seu entorno;	Art. 3º III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia; Art. 4º I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto.
CG 2 - Julgar opções e propor alternativas com pensamento analítico, reflexivo e crítico, considerando critérios técnicos, integrando conhecimentos teóricos e empíricos em benefício da sociedade;	Art. 3º I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
CG 3 - Lidar de forma autônoma e criativa com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação e da sustentabilidade;	Art. 3º II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;
CG 4 - Atuar profissionalmente com criatividade, adaptabilidade, flexibilidade, espírito empreendedor e de inovação e de auto-aprendizagem contínua;	Art 4º VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.
CG 5 - Aplicar conhecimentos de gestão organizacional, de pessoas e de projetos no exercício da profissão;	Art. 4º IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia: a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia. b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação; c) desenvolver sensibilidade global nas organizações; d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas; e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;

Tabela 3: Quadro relacional comparativo entre as competências gerais 6 a 8 estabelecidas neste PPC e as competências exigidas pelas DCN's de Engenharia.

Competências estabelecidas neste PPC	Competências exigidas pelas DCN's
CG 6 - Atuar em equipes inter/trans/multidisciplinares e multiculturais de forma colaborativa e exercendo liderança ativa quando necessário;	Art. 3º IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática; Art 4º VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares.
CG 7 - Comunicar-se de modo eficaz nas formas escrita, oral e gráfica/imagética;	Art. 4º V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica: a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
CG 8 - Exercer a profissão com ética e respeito à legislação, aos atos normativos afeitos e aos preceitos de cidadania e de responsabilidade social	Art. 3º V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho; Art. 3º VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável. Art. 4º VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão.

Tabela 4: Quadro relacional comparativo entre as competências específicas 1 e 2 estabelecidas neste PPC e as competências exigidas pelas DCN's de Engenharia.

Competências estabelecidas neste PPC	Competências exigidas pelas DCN's
CE 1 - Identificar, modelar e simular fenômenos físico-químicos e biológicos no contexto das indústrias química, biotecnológica e de materiais;	Art. 4º II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação: a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras. b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
CE 2 - Selecionar e/ou desenvolver e aplicar ferramentas matemáticas, computacionais e estatísticas, considerando critérios de eficiência, para problemas com diferentes graus de complexidade;	Art. 4º II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação: a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.

Tabela 5: Quadro relacional comparativo entre as competências específicas 3 a 8 estabelecidas neste PPC e as competências exigidas pelas DCN's de Engenharia.

Competências estabelecidas neste PPC	Competências exigidas pelas DCN's
CE 3 - Elaborar hipóteses e validá-las por meio de planejamento e execução de experimentos, com análise e tratamento de dados, empregando o método científico;	Art. 4º II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação: c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.
CE 4 - Analisar e sintetizar sistemas e processos e conceber/desenvolver produtos, considerando o potencial de escalabilidade e a viabilidade econômica;	Art. 4º III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos: a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
CE 5 - Projetar processos físicos, químicos e biotecnológicos, atendendo aos requisitos de projeto;	Art. 4º III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos: b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
CE 6 - Supervisionar e coordenar a operação de processos físicos, químicos e biotecnológicos;	Art. 4º III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos: c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
CE 7 - Avaliar cenários distintos buscando otimizar todas as etapas do ciclo de vida do processo;	
CE 8 - Aplicar os princípios da sustentabilidade, de economia circular e de saúde e de segurança em todas as suas atividades profissionais.	

2.3 Currículo do curso

A partir do perfil do egresso, e do estabelecimento das competências gerais e específicas, são constituídas trilhas de aprendizagem. Para cada competência específica existe uma trilha de aprendizagem, ou um percurso formativo particular. As competências gerais, ou socioemocionais, são transversais ao currículo do curso. Tanto as competências gerais quanto as específicas coadunam com os preceitos estabelecidos nas novas Diretrizes Curriculares de Engenharia. A constituição da trilha de aprendizagem dá-se, em primeiro lugar, pela definição do desenvolvimento cronológico e definição dos momentos de aprendizagem. Para cada momento de aprendizagem são estabelecidas habilidades, temas de conteúdo e experiências de aprendizagem. É a partir destes momentos que se estabelece o desenho macro do currículo e as unidades curriculares mínimas chamadas componentes

curriculares, ou disciplinas.

2.3.1 Trilhas de aprendizagem

Trilha 1 A primeira trilha de aprendizagem é constituída a partir da primeira competência específica:

1 - Identificar, modelar e simular fenômenos físico-químicos e biológicos no contexto das indústrias química, biotecnológica e de materiais.

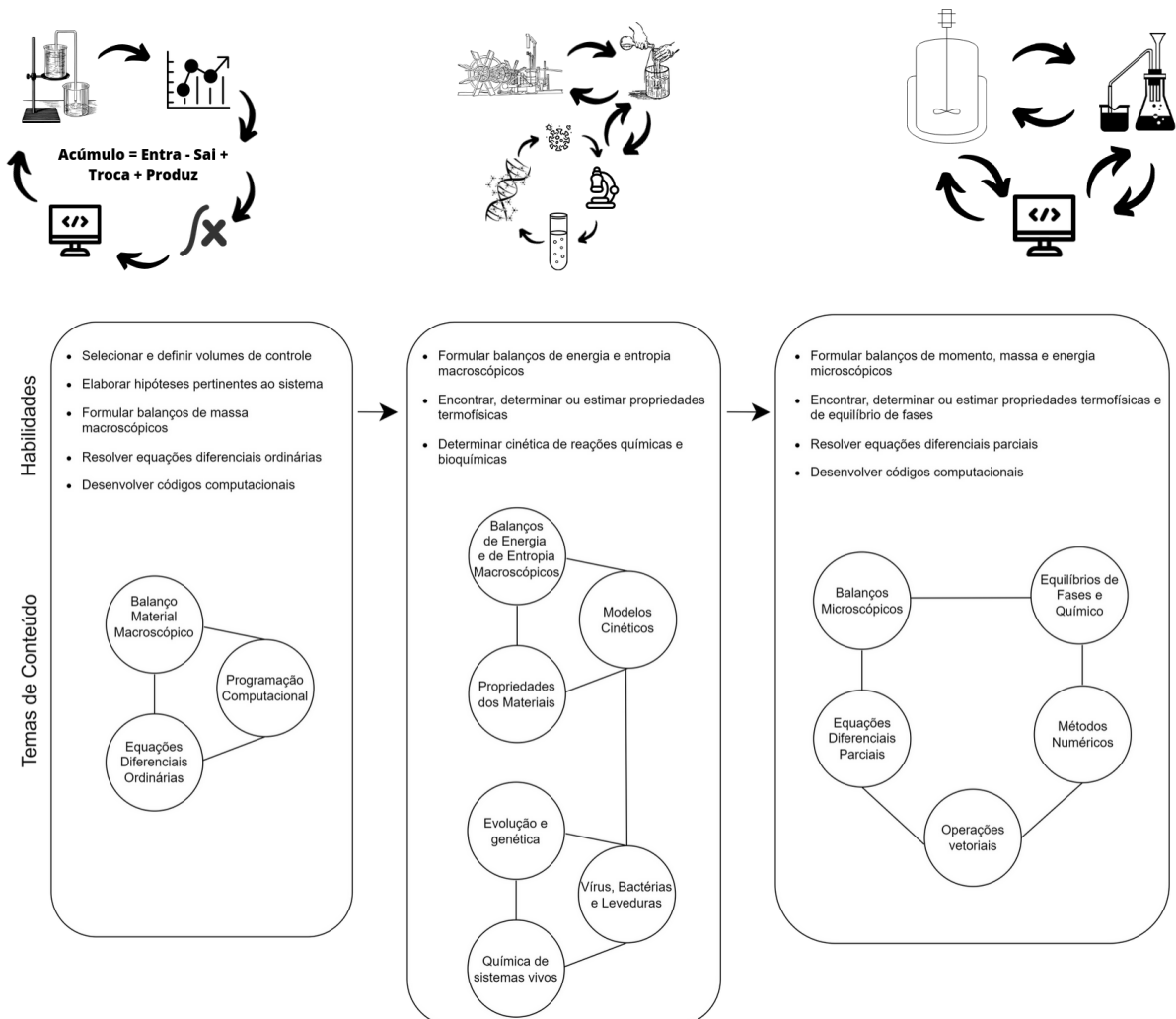


Figura 1: Esquema ilustrativo dos três momentos de aprendizagem da Trilha 1.

Esta trilha lida com uma das mais complexas competências exigidas do egresso do curso de Engenharia Química que é a competência de modelar. Por isso mesmo, ela é a

trilha com o maior número de componentes curriculares e acompanha disciplinas básicas fundantes ministradas pelos institutos básicos como o Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, o Instituto de Física “Gleb Wataghin”, o Instituto de Química, o Instituto de Computação e o Instituto de Economia, todos da Universidade Estadual de Campinas.

Nesta trilha, há três momentos de desenvolvimento que compreendem um crescendo de complexidade dos fenômenos estudados, como ilustrado na Figura 1. Assim, no primeiro momento, são desenvolvidas habilidades de modelagem de problemas que envolvam propriedades diretamente mensuráveis e concretas, como por exemplo problemas que envolvam o balanço material. Em um segundo momento, aprofunda-se a modelagem para fenômenos que envolvem grandezas abstratas, como energia e entropia, que necessitam de propriedades para se relacionarem a grandezas mensuráveis, mas ainda do ponto de vista macroscópico. E, por fim, aprofunda-se a modelagem para fenômenos na escala microscópica. Paralelo e integrado a isso, são desenvolvidos conceitos de modelagem de sistemas biológicos.

Em cada momento de aprendizagem desta trilha, experimentos práticos e a modelagem são vistos conjuntamente. Assim, primeiro observa-se o fenômeno e depois estuda-se a sua modelagem, invertendo a abordagem tradicional, em prol de uma maior retenção resultante do aumento da motivação e do engajamento ao se modelar aquilo que já foi observado na realidade.

Trilha 2 A segunda trilha de aprendizagem é constituída a partir da segunda competência específica:

2 - Selecionar e/ou desenvolver e aplicar ferramentas matemáticas, computacionais e estatísticas, considerando critérios de eficiência, para problemas com diferentes graus de complexidade.

Esta trilha é desenvolvida em dois momentos de aprendizagem principais, como ilustrado na Figura 2: um dedicado a habilidades computacionais e numéricas e um segundo momento dedicado a habilidades de compreensão e análise sistêmica.

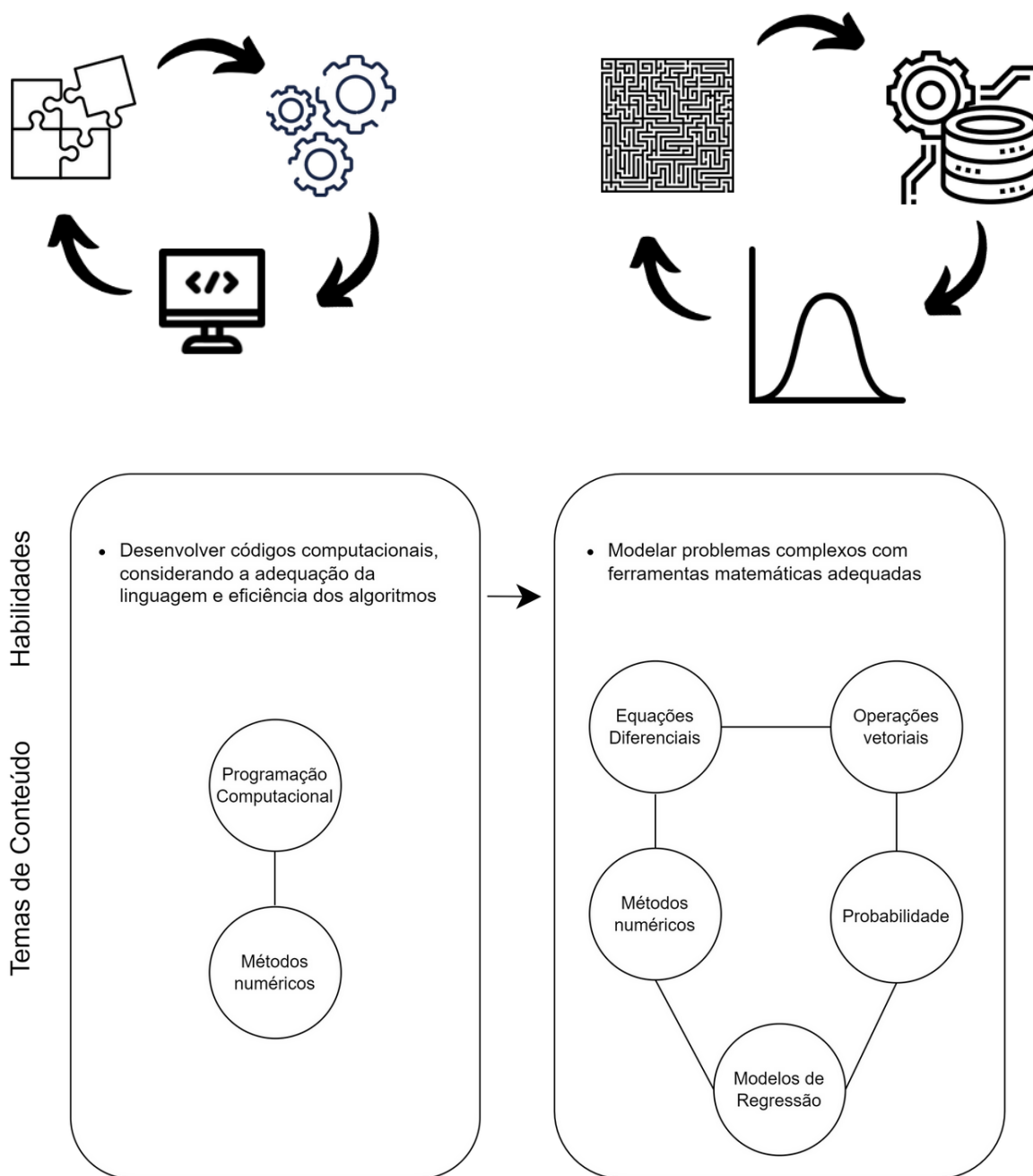


Figura 2: Esquema ilustrativo dos dois momentos de aprendizagem da Trilha 2.

Ainda resiste a tradição nos cursos baseados em conteúdo, e isso se verifica na bibliografia usada na maioria dos cursos de Engenharia Química, de ensinar soluções analíticas, que só podem ser obtidas para casos muito idealizados ou particulares. Esta trilha tem por objetivo desenvolver habilidades numéricas e computacionais que deem autonomia aos estudantes para resolver problemas mais complexos de engenharia. Obviamente a

etapa de constituição de hipóteses simplificadoras, e o desenvolvimento de problemas idealizados que permitam soluções analíticas constituem momentos de aprendizagem fundamentais, mas o que se pretende aqui, à luz do que foi detectado na pesquisa realizada com empresas contratantes e com egressos do curso, é que os egressos sejam proficientes no uso de ferramentas matemáticas, computacionais e estatísticas para resolver problemas mais complexos de engenharia. Além disso, a visão sistêmica, tão visceral à Engenharia Química, é desenvolvida aqui nesta trilha no seu segundo momento de aprendizagem. Esta visão sistêmica é trabalhada pela resolução de problemas de balanço material e energético em processos mais complexos envolvendo múltiplas operações unitárias, além de correntes de reciclo, desvio e purga.

Trilha 3 A terceira trilha de aprendizagem é constituída a partir da terceira competência específica:

3 - Elaborar hipóteses e validá-las por meio de planejamento e execução de experimentos, com análise e tratamento de dados, empregando o método científico.

Parte importante da formação em engenharia é habilidade de conceber, executar e analisar experimentos. Esta habilidade constitui o cerne do método científico. Nos cursos baseados em conteúdo, muitas vezes as disciplinas de laboratório são oferecidas após disciplinas teóricas e visam à consolidação do conhecimento, à aplicação dos conceitos teóricos e à integração dos conteúdos em atividades práticas. No curso de Engenharia Química da Unicamp, essa dinâmica é invertida: parte dos significativos dos experimentos são realizados antes da racionalização teórica ou da modelagem dos fenômenos envolvidos e visam à aproximação com os fenômenos estudados contribuindo para o aumento da motivação, da retenção e da concretude no momento posterior da modelagem dos fenômenos, como exposto na descrição da primeira trilha de aprendizagem. Essa nova dinâmica constitui um ramo das atividades práticas de laboratório do curso e que de certa forma está associado a esta terceira trilha.

Contudo, a terceira trilha em si visa realmente ao desenvolvimento das habilidades

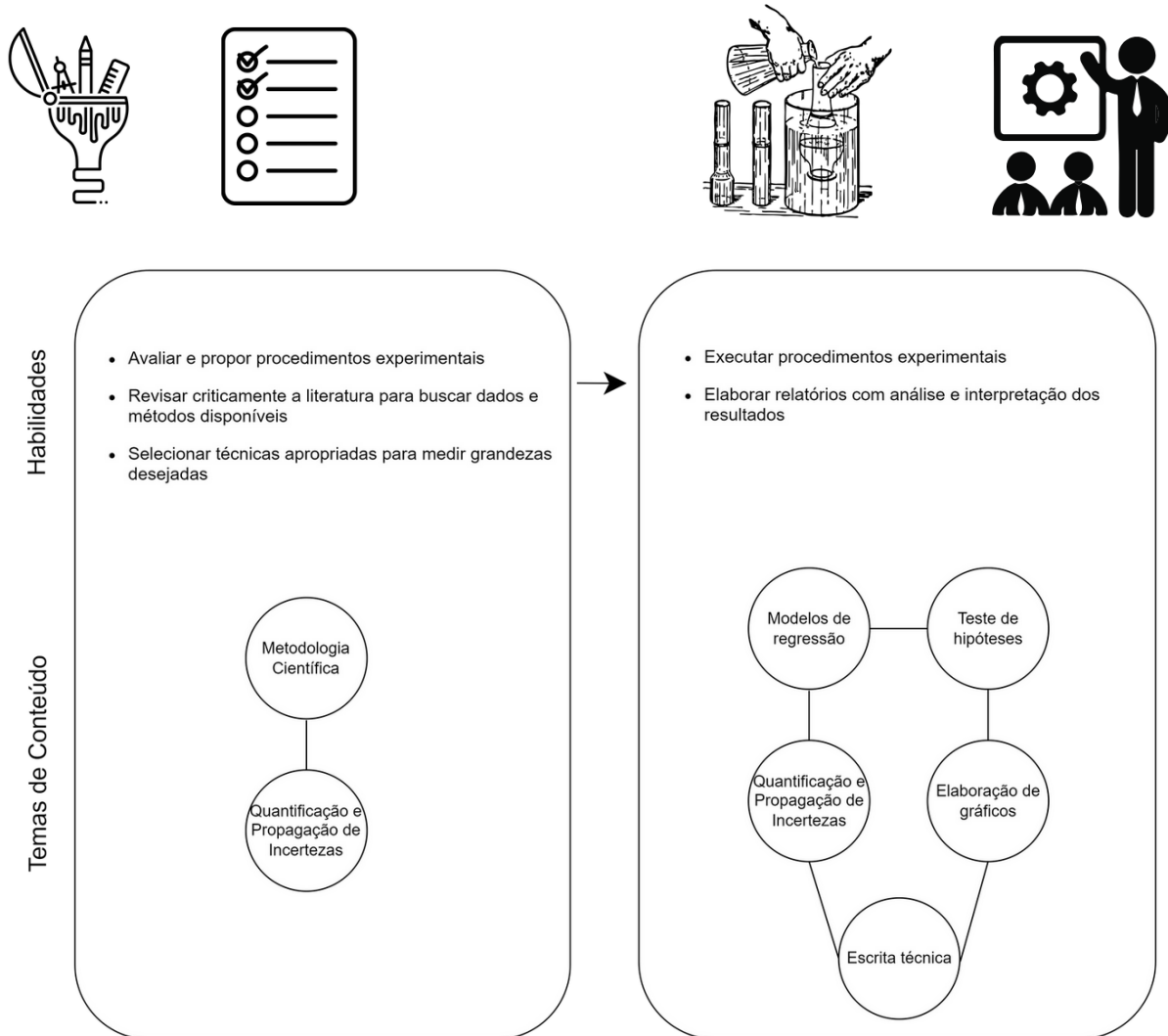


Figura 3: Esquema ilustrativo dos dois momentos de aprendizagem da Trilha 3.

inerentes ao método científico e busca um maior engajamento do aluno na concepção e na construção dos procedimentos experimentais. Ao passo em que muitos cursos baseados em conteúdos têm as suas atividades de laboratório baseadas no seguimento de um roteiro experimental pré-concebido pelo docente ou pela instituição, no curso aqui apresentado, baseado em competência, reconhece-se, à luz das novas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia, a necessidade do estudante em participar de forma criativa e ativa da concepção e da construção dos procedimentos experimentais, como mostrado na Figura 3.

Portanto, esta trilha é formada por dois momentos de aprendizagem. No primeiro, uma componente curricular voltada para a compreensão do método científico e das fer-

ramentas de planejamento de experimentos é oferecida, sempre tomando como base a autonomia e o protagonismo do estudante no processo de aprendizagem. E no segundo momento, uma componente curricular, chamada Laboratório de Integração, visa oferecer aos estudantes problemas para os quais eles devem conceber e propor experimentos, realizá-los e analisá-los. Essa dinâmica não trabalha apenas com a competência específica estabelecida, mas também com as competências gerais transversais, uma vez que os estudantes devem comunicar de diversas formas tanto os protocolos experimentais sugeridos como os seus resultados.

Particularmente para este segundo momento de aprendizagem, a componente curricular estabelecida oferece um novo conceito de laboratório integrado em Engenharia Química no qual o estudante pode montar experimentalmente um processo industrial a partir de peças-chave. Essas peças-chave foram projetadas pelo Prof. Edson Tomaz do corpo docente da Faculdade de Engenharia Química e funcionam como peças modulares que podem ser, em princípio, usadas para montar quaisquer operações unitárias. Essa modularidade dá flexibilidade e permite ao estudante desenvolver sua criatividade para propor novas soluções e simultaneamente ter contato real com os princípios de funcionamento de diversos equipamentos da indústria química.

Trilha 4 A quarta trilha de aprendizagem é constituída a partir da quarta competência específica:

**4 - Analisar e sintetizar sistemas e processos e
conceber/desenvolver produtos, considerando o potencial de
escalabilidade e a viabilidade econômica.**

A análise e a síntese constituem-se como movimentos diastólicos e sistólicos na concepção e no desenvolvimento de novos produtos e processos. Fica evidente nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia a necessidade de formar profissionais capazes de atender às demandas dos usuários e de gerar novas tecnologias, produtos e serviços.

Devido a este caráter inerentemente dialógico entre o profissional que irá propor

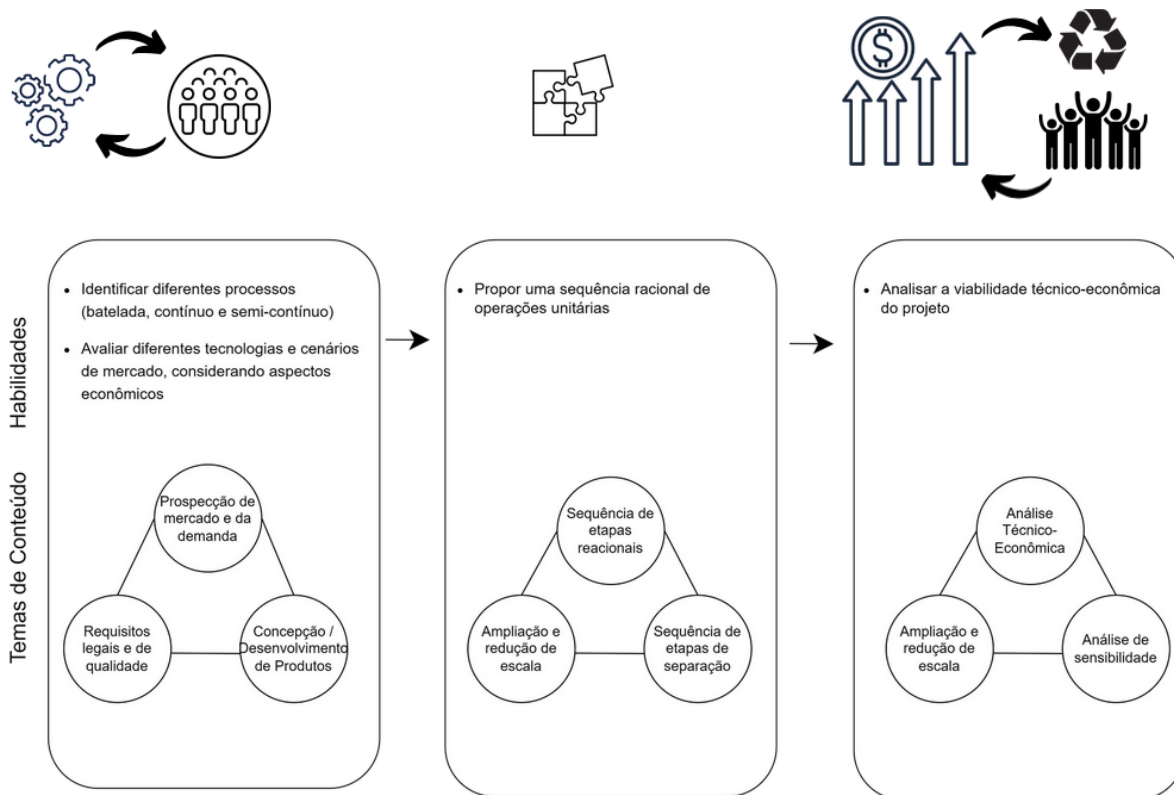


Figura 4: Esquema ilustrativo dos três momentos de aprendizagem da Trilha 4.

soluções e o usuário destas soluções, esta trilha foi concebida inteiramente como uma trilha extensionista, que busca colocar o estudante de engenharia em contato direto com a sociedade, buscando identificar e compreender as suas demandas e necessidades e propor soluções adequadas e sobretudo viáveis tanto do ponto de vista técnico quanto econômico.

Assim, esta trilha é composta de três momentos de aprendizagem, cada um deles constituído por uma componente curricular, como mostrado na Figura 4. No primeiro momento de aprendizagem, os estudantes são colocados em contato direto com agentes da sociedade (organizações não governamentais, comunidades, cooperativas, secretarias de município, entidades, entre outros). E através deste contato os estudantes são provocados a analisar as demandas e identificar oportunidades de melhorias e de soluções. No segundo momento, os estudantes são estimulados a sintetizar as soluções, desenvolvendo os produtos e/ou processos necessários. No terceiro momento, os estudantes devem analisar a viabilidade técnico-econômica das soluções concebidas e sintetizadas, sempre em constante diálogo com os usuários destas soluções (sociedade externa à universidade).

Trilha 5 A quinta trilha de aprendizagem é constituída a partir da quinta competência específica:

5 - Projetar processos físicos, químicos e biotecnológicos, atendendo aos requisitos de projeto.

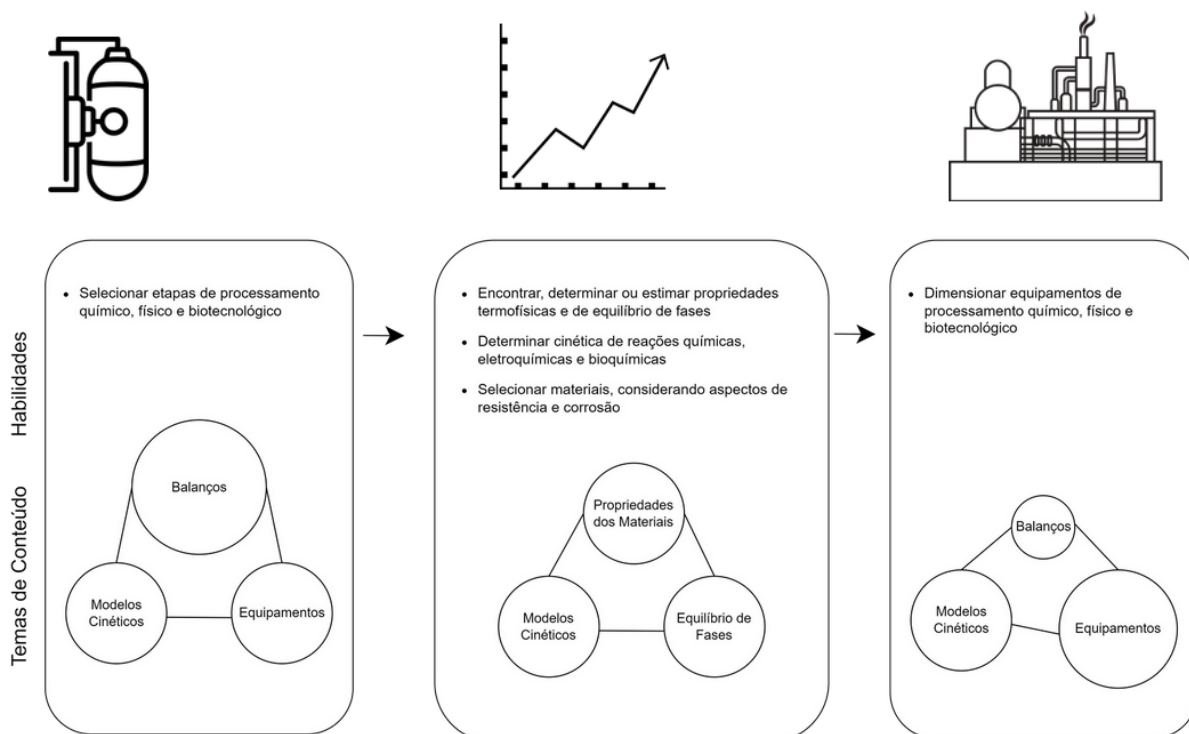


Figura 5: Esquema ilustrativo dos três momentos de aprendizagem da Trilha 5.

Dimensionar equipamentos para processos físicos, químicos e biotecnológicos constitui uma das funções precípuas dos profissionais de Engenharia Química. Nos cursos baseados em conteúdos, esta competência é geralmente desenvolvida em uma disciplina integradora no final do curso, pressupondo que disciplinas de operações unitárias e reatores, que visam instrumentalizar os estudantes, foram oferecidas a priori. Assim, a dinâmica tradicional baseia-se na instrumentalização e posterior integração. Esta dinâmica favorece em primeiro lugar a fragmentação do conteúdo no momento da sua aprendizagem, o que dificulta a sua integração posterior, e em segundo lugar inverte a ordem natural à medida que apresenta as soluções (operações unitárias e reatores) antes do problema (projeto de processos), como mostrado na Figura 5.

Assim, no curso aqui descrito, retoma-se a ordem natural para que se favoreça tanto a maior integração dos conhecimentos quanto a motivação dos estudantes, que são apresentados primeiro ao processo que se pretende projetar e assim podem vislumbrar como cada equipamento a ser dimensionado insere-se no contexto maior do processo em si.

O conceito de operações unitárias foi a primeira grande revolução pedagógica no ensino de engenharia de processos. As operações unitárias constituem o alfabeto, a tabela periódica, os números primos dos engenheiros de processo. Ao invés de estudar diversos processos diferentes, pode-se concentrar esforços no estudo de apenas algumas operações, cujas várias combinações produzem virtualmente todos os processos possíveis. Nos cursos baseados em conteúdo, as operações unitárias são organizadas em geral de forma sequencial, caminhando do transporte de momento, para o transporte de energia e finalizando com o transporte de massa, tendo uma disciplina de reatores de forma paralela.

No curso aqui apresentado, a trilha dedicada a desenvolver competências de projeto e dimensionamento de equipamentos inverte tal sequência de modo a garantir a primazia do processo. Assim, um processo, que será o condutor da trilha, é apresentado no primeiro momento de aprendizagem, e ainda neste momento são estudadas as etapas reacionais e dimensionados os reatores. Segue-se a isso o segundo momento de aprendizagem no qual são primeiramente dimensionados os equipamentos de separação e depois os equipamentos de troca térmica, já trabalhando conceitos de integração energética. Por fim, no terceiro momento de aprendizagem, são dimensionadas as redes de tubulações e estudadas as questões de segurança de processos. Assim, todo o conteúdo de operações unitárias, reatores e segurança de processos é preservado no curso, mas a sequência de apresentação é estabelecida pela ordem natural do projeto de processos, trazendo uma maior motivação e integração.

Trilha 6 A sexta trilha de aprendizagem é constituída a partir da sexta competência específica:

6 - Supervisionar e coordenar a operação de processos físicos, químicos e biotecnológicos.

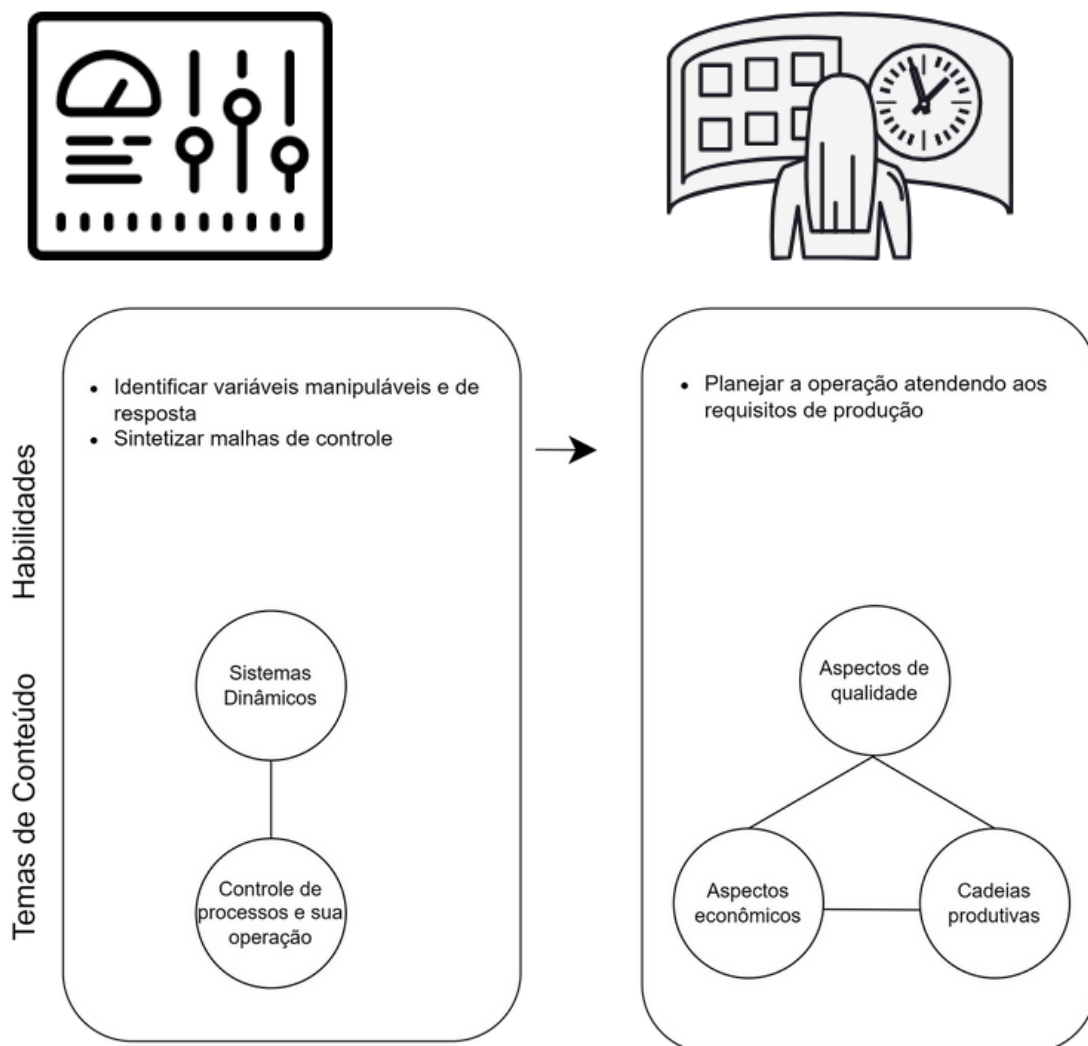


Figura 6: Esquema ilustrativo dos dois momentos de aprendizagem da Trilha 6.

A sexta trilha é dedicada a desenvolver competências relacionadas ao gerenciamento e ao controle da produção. Esta trilha é constituída por dois momentos de aprendizagem: o primeiro focado em um dado equipamento, ou pequeno conjunto de operações unitárias, e o segundo focado na planta como um todo, como ilustrado na Figura 6. Assim, no primeiro momento de aprendizagem são trabalhados conteúdos de sistemas dinâmicos e controle clássico, ao passo que no segundo momento de aprendizagem, tanto estratégias de controle avançado quanto de planejamento e controle da produção são exploradas.

A partir da percepção de o egresso do curso de Engenharia Química deve ser capaz de integrar seu conhecimento e compreender escalas maiores que o processo como cadeias de suprimentos e logística, esta trilha extrapola a clássica apresentação do controle de

processos e introduz técnicas de planejamento e controle da produção, permitindo uma formação mais ampla e mais conectada com as necessidades da indústria nacional.

Trilha 7 A sétima trilha de aprendizagem é constituída a partir da sétima competência específica:

7 - Avaliar cenários distintos buscando otimizar todas as etapas do ciclo de vida do processo.

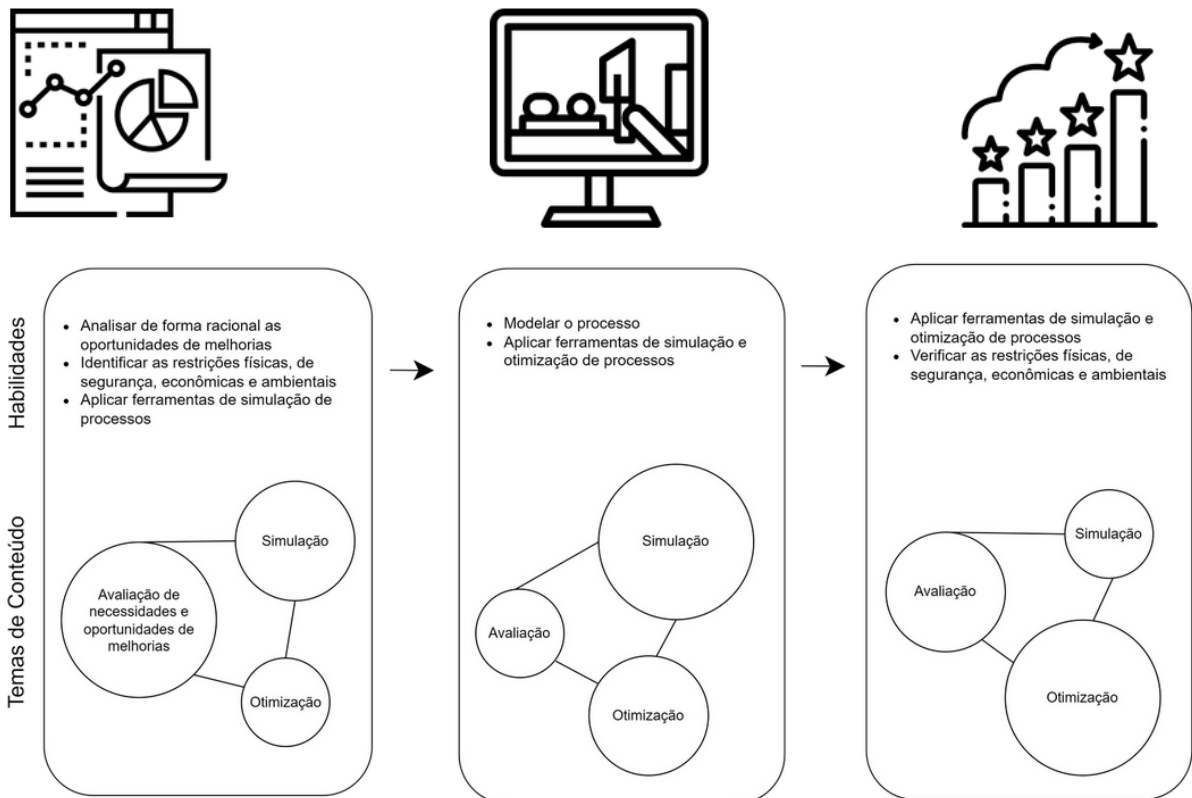


Figura 7: Esquema ilustrativo dos momentos de aprendizagem da Trilha 7.

A introdução de ferramentas computacionais alterou substancialmente o modo pelo qual a engenharia de processos é realizada. Não apenas a introdução de simuladores de processos, mas também de ferramentas para otimização constituem hoje uma das funções precípuas do egresso de Engenharia Química atuante na indústria.

Assim, a sétima trilha é dedicada a desenvolver as habilidades necessárias para compreensão, desenvolvimento e execução de simulações computacionais macroscópicas e a

otimização de processos. Dois momentos de aprendizagem, constituídos cada um por uma componente curricular, são propostos: o primeiro dedicado à simulação de processos e o segundo à otimização de processos, como ilustrado na Figura 7.

Longe de serem componentes curriculares decididas ao mero tutorial de códigos já existentes e disponíveis no mercado, pretende-se que as duas componentes sejam uma oportunidade para o estudante compreender algoritmos e estratégias numéricas para a simulação de processos e também os fundamentos da programação matemática e da otimização, permitindo que este estudante não seja apenas usuário, mas possa também atuar de forma autônoma na construção e no desenvolvimento destas ferramentas.

Trilha 8 A oitava trilha de aprendizagem é constituída a partir da oitava competência específica:

8 - Aplicar os princípios da sustentabilidade, de economia circular e de saúde e de segurança em todas as suas atividades profissionais.

A chamada sustentabilidade abriga em sua definição três dimensões: ambiental, social e econômica. Na oitava trilha, somam-se a essas definições os conceitos de segurança e análise de risco em uma sequência de três momentos de aprendizagem, como ilustrado na Figura 8. O primeiro deles dedicado aos fundamentos e técnicas relacionadas à engenharia ambiental. O segundo deles dedicado à aplicação destes fundamentos e técnicas em problemas reais da sociedade por meio de projetos de extensão. Já o terceiro momento é dedicado ao estudo das ferramentas de análise de riscos industriais. Esta trilha que encerra a estrutura curricular de Engenharia Química permite ao estudante uma visão mais global e responsável de sua atuação, aumentando o nível de consciência dos impactos da atividade de engenharia no meio-ambiente e nas populações do entorno, formando assim um egresso mais preparado para lidar com as emergências climática e social do mundo contemporâneo.

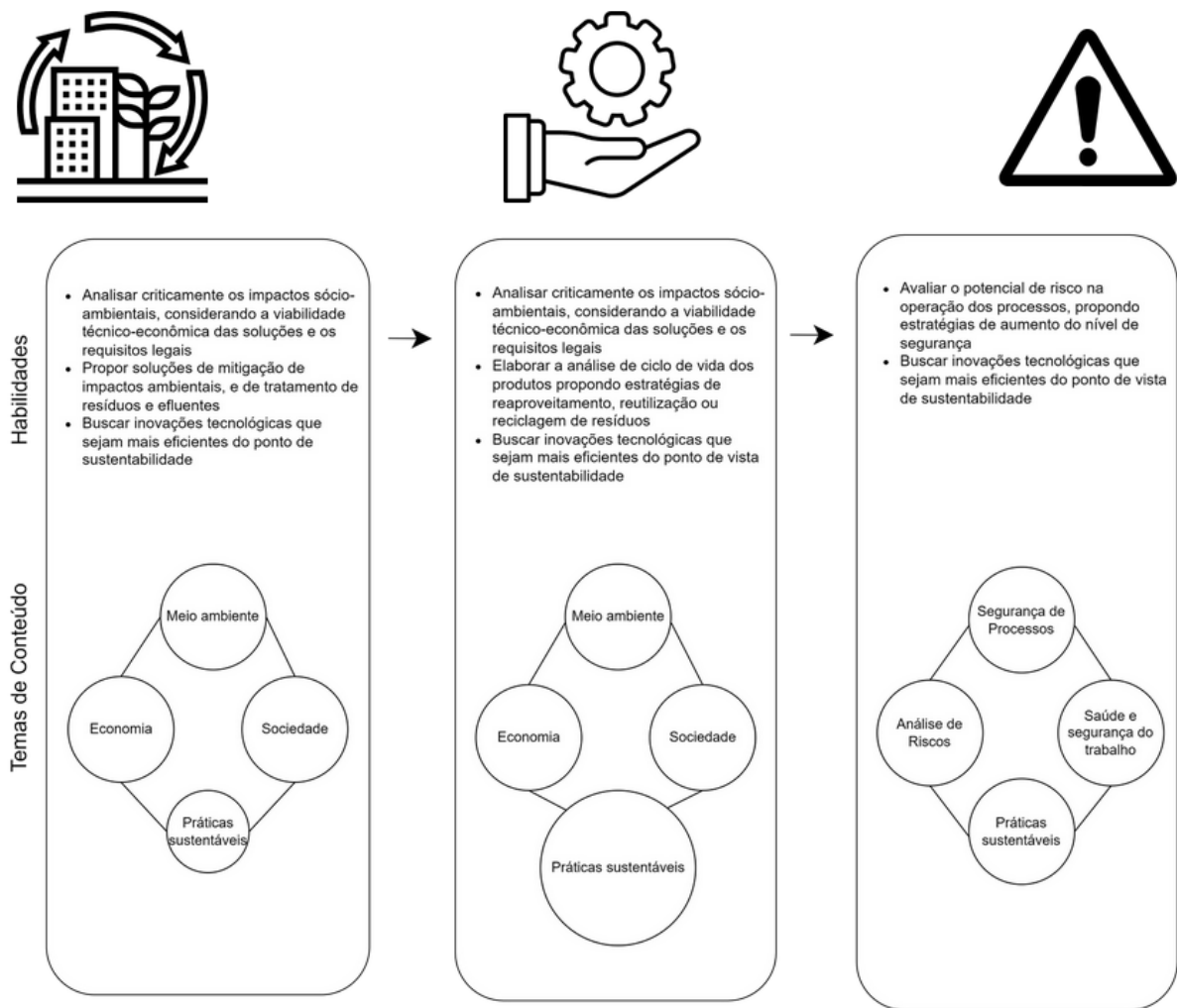


Figura 8: Esquema ilustrativo dos três momentos de aprendizagem da Trilha 8.

2.3.2 Matriz curricular

O curso de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas é oferecido em duas modalidades de horário: integral e noturno. Embora sejam exatamente o mesmo curso, ministrado pelo mesmo corpo docente, com acesso a mesma infraestrutura, a organização das disciplinas é sutilmente distinta por conta das restrições da grade horária do noturno, e, por consequência, o período de formação total é distinto, sendo idealmente 5 anos para o curso integral e 6 anos para o curso noturno. O curso noturno tem como missão oferecer uma possibilidade de formação de excelência em Engenharia Química a estudantes que têm a necessidade de trabalhar durante o dia, e assim constitui-se como uma ferramenta muito importante de mobilidade social e de democratização do acesso ao

ensino superior. A carga horária total do curso de Engenharia Química é de 3765 horas, acima das 3600 horas exigidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para as Engenharias, e a fração de carga horária dedicada à Extensão Universitária é de 11%, e, portanto, acima dos 10% exigidos pela Curricularização da Extensão. Além disso, a matriz curricular contempla uma carga horária bastante considerável de atividades práticas, como prescrevem as Diretrizes Curriculares Nacionais para as Engenharias. Assim, a matriz curricular do curso integral é apresentada na Figura 9, e a matriz curricular do curso noturno é apresentada na Figura 10. A Tabela 6 apresenta as componentes curriculares oferecidas por outras unidades da Unicamp. A Tabela 7 apresenta as componentes curriculares obrigatórias oferecidas pela FEQ para os cursos de Engenharia Química.

1o sem.	2o sem.	3o sem.	4o sem.	5o sem.	6o sem.	7o sem.	8o sem.	9o sem.	10o sem.
MA111 (6)	MA211 (6)	MA311 (6)	ME323 (4)	QA317 (4)	QA318 (4)	EQ251 (8)	EQ252 (4)	EQ950 (2)	EQ050 (9)
MA141 (4)	MC102 (6)	F328 (4)	QO327 (8)	EQ217 (4)	EQ219 (8)	EQ260 (4)	EQ261 (4)	EQ004 (12)	EX2
QI242 (4)	F128 (4)	F259 (2)	EQ215 (4)	EQ218 (6)	EQ242 (4)	EQ271 (4)	EQ282 (4)	EQ202	
QI244 (4)	F159 (2)	QO427 (4)	EQ216 (6)	EQ221 (4)	EQ250 (4)	EQ281 (6)	EL. 2 (4)	EX1	
CE304 (2)	EQ211 (4)	EQ213 (4)	EQ230 (4)	EQ231 (4)	EQ270 (4)	EL. 1 (4)	EL. 3 (4)		
EQ210 (4)	EQ212 (4)	EQ214 (4)	EQ240 (4)	EQ241 (4)	EQ280 (4)				
		EQ220 (4)							

Carga horária total: 3765 horas
Fração de extensão: 11%

Figura 9: Matriz curricular do curso de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas no seu oferecimento integral. Os blocos em vermelho correspondem a componentes curriculares ministradas por outras unidades. Os blocos em azul correspondem a componentes curriculares ministradas pela Faculdade de Engenharia Química. E as componentes curriculares em amarelo correspondem a disciplinas eletivas, de Trabalho de Conclusão de Curso, de Estágio Supervisionado e de Extensão universitária. O significado dos códigos em cada bloco pode ser visto nas Tabelas 6 e 7.

2.3.3 Flexibilidade curricular

A flexibilidade do currículo dá-se pelos créditos que devem ser cumpridos em disciplinas eletivas e de extensão universitária. Há um rol extenso de disciplinas eletivas oferecidas

1o sem.	2o sem.	3o sem.	4o sem.	5o sem.	6o sem.	7o sem.	8o sem.	9o sem.	10o sem.	11o sem.	12o sem.
MA111 (6)	MA211 (6)	MA311 (6)	QA317 (4)	F328 (4)	ME323 (4)	EQ221 (4)	EQ218 (6)	EQ219 (8)	EQ251 (8)	EQ252 (8)	EQ050 (9)
MA141 (4)	MC102 (6)	F128 (4)	QO427 (4)	F259 (2)	EQ216 (6)	EQ231 (4)	EQ242 (4)	EQ250 (4)	EQ260 (4)	EQ261 (4)	EQ202
CE304 (2)	QI242 (4)	F159 (2)	EQ213 (4)	QO327 (8)	EQ217 (4)	EQ241 (4)	EQ270 (4)	EQ271 (4)	EQ281 (6)	EQ282 (4)	EX2
EQ210 (4)	QI244 (4)	EQ211 (4)	EQ214 (4)	QA318 (4)	EQ230 (4)	EL. 1 (4)	EX1	EQ280 (4)	EL. 2 (4)	EQ950 (2)	EL. 3 (4)
		EQ212 (4)	EQ220 (4)	EQ215 (4)	EQ240 (4)					EQ004 (12)	

Carga horária total: 3765 horas

Fração de extensão: 11%

Figura 10: Matriz curricular do curso de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas no seu oferecimento noturno. Os blocos em vermelho correspondem a componentes curriculares ministradas por outras unidades. Os blocos em azul correspondem a componentes curriculares ministradas pela Faculdade de Engenharia Química. E as componentes curriculares em amarelo correspondem a disciplinas eletivas, de Trabalho de Conclusão de Curso, de Estágio Supervisionado e de Extensão universitária. O significado dos códigos em cada bloco pode ser visto nas Tabelas 6 e 7.

pela Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas, que estão listadas na Tabela 8.

2.3.4 Estágio Curricular Supervisionado

O estágio curricular supervisionado é parte integrante do processo formativo dos egressos do curso de Engenharia Química da Unicamp. Assim, pressupõe-se que as atividades realizadas durante o estágio coadunam com os princípios pedagógicos fundantes do curso. O estágio cumpre assim duas funções importantes: a inserção do aluno em um ambiente profissional, permitindo uma transição mais suave entre o ensino superior e o mercado de trabalho, e a consolidação por meio de atividades práticas de competências e habilidades requeridas para a formação profissional em engenharia. Para isso, o estágio curricular supervisionado é regido por uma instrução normativa cuja função precípua é estabelecer os parâmetros do Programa de Estágios da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp. Estes parâmetros foram estabelecidos com base na legislação federal atinente ao estágio, que fixa uma carga horária máxima de 30 horas semanais, com 6 horas diárias,

Tabela 6: Códigos e nomes das componentes curriculares oferecidas por outras unidades, bem como número de créditos, a qual competência específica está relacionada e qual unidade da Unicamp é responsável.

Código	Nome da componente	Créditos	Competência Específica	Unidade Responsável
MA111	Cálculo I	6	1	IMECC
MA211	Cálculo II	6	1	IMECC
MA311	Cálculo III	6	1	IMECC
MA141	Geometria Analítica e vetores	4	1	IMECC
ME323	Introdução aos Modelos Probabilísticos	4	1	IMECC
MC102	Algoritmos e Programação de Computadores	6	2	IC
F 128	Física Geral I	4	1	IFGW
F 159	Introdução à Física Experimental I	2	3	IFGW
F 328	Física Geral III	4	1	IFGW
F 259	Introdução à Física Experimental II	2	3	IFGW
QI242	Química Inorgânica Teórica	4	1	IQ
QI244	Química Inorgânica Experimental	4	1	IQ
QO427	Química Orgânica I	4	1	IQ
QO327	Química Orgânica II	8	1 e 3	IQ
QA317	Química Analítica (Engenharia Química)	4	1	IQ
QA318	Química Analítica Experimental (Engenharia Química)	4	3	IQ
CE304	Direito	2	Gerais	IE

de modo não conflitante com as disciplinas em que o estagiário esteja matriculado naquele semestre. Para o estágio curricular não obrigatório, é exigido um Coeficiente de Progressão mínimo de 0,4, o que garante que o aluno ingressa no estágio apenas depois de já ter adquirido um conjunto mínimo de habilidades que viabilize experiências formativas no estágio apropriadas para o momento da formação. Já para o estágio curricular obrigatório, que está intrinsecamente ligado à matrícula na disciplina EQ004 - Estágio de Engenharia Química II, o Coeficiente de Progressão Mínimo é de 0,7. Nesta disciplina, os estudantes apresentam um relatório final que é avaliado pelo docente responsável, que também avalia os formulários de avaliação preenchidos pelos supervisores de estágio de cada empresa ou organização. Um item importante de verificação nesta disciplina é a

Tabela 7: Códigos e nomes das componentes curriculares obrigatórias oferecidas pela Faculdade de Engenharia Química para os cursos de Engenharia Química, bem como número de créditos, a qual competência específica está relacionada.

Código	Nome da componente	Créditos	Competência Específica
EQ210	Modelagem em Engenharia 1	4	1
EQ211	Balances Macroscópicos	4	1
EQ212	Sistemas Biológicos 1	4	1
EQ213	Modelos Cinéticos e Termodinâmicos	4	1
EQ214	Sistemas Biológicos 2	4	1
EQ215	Materiais e suas aplicações	4	1
EQ216	Balances Microscópicos 1	6	1
EQ217	Equilíbrios de Fases e Equilíbrio Químico	4	1
EQ218	Balances Microscópicos 2	6	1
EQ219	Modelagem em Engenharia 2	8	1
EQ220	Métodos Numéricos	4	2
EQ221	Análise Sistêmica de Processos	4	2
EQ230	Método científico e Planejamento de Experimentos	4	3
EQ231	Laboratório de Integração	4	3
EQ240	Engenharia e Sociedade 1	4	4
EQ241	Engenharia e Sociedade 2	4	4
EQ242	Engenharia e Sociedade 3	4	4
EQ250	Projeto de Processos 1	4	5
EQ251	Projeto de Processos 2	8	5
EQ252	Projeto de Processos 3	8	5
EQ260	Operação de Processos 1	4	6
EQ261	Operação de Processos 2	4	6
EQ270	Simulação de Processos	4	7
EQ271	Otimização de Processos	4	7
EQ280	Engenharia e Sustentabilidade 1	4	8
EQ281	Engenharia e Sustentabilidade 2	4	8
EQ282	Análise de Riscos Industriais	4	8
EQ950	Introdução ao Trabalho de Conclusão de Curso	2	1-8
EQ050	Trabalho de Conclusão de Curso	9	1-8
EQ004	Estágio de Engenharia Química II	12	1-8

aderência do estágio às áreas preconizadas pela instrução normativa que rege o Programa de Estágios em relação ao que se espera na formação de Engenharia Química. A Faculdade de Engenharia Química da Unicamp conta ainda com o setor de estágios do Serviço de Apoio ao Estudante (SAE), que configura-se como um escritório central de suporte e de administração contratual dos estágios entre a empresa, a universidade e o estagiário. Ao fim de cada contrato de estágio, que é limitado ao semestre em que o estagiário está matri-

Tabela 8: Códigos e nomes das componentes curriculares eletivas oferecidas pela Faculdade de Engenharia Química. Todas têm 4 créditos.

Código	Nome da componente
EQ022	Tópicos em Processos de Separação
EQ023	Tópicos em Engenharia das Reações Químicas
EQ024	Tópicos em Fenômenos de Transporte, Sistemas Particulados e Meios Porosos
EQ025	Tópicos em Tecnologia dos Materiais I
EQ026	Tópicos em Tecnologia dos Materiais II
EQ027	Tópicos em Engenharia de Bioprocessos I
EQ028	Tópicos em Engenharia de Bioprocessos II
EQ029	Tópicos em Engenharia Ambiental I
EQ030	Tópicos em Engenharia Ambiental II
EQ035	Tópicos em Engenharia de Processos I
EQ036	Tópicos em Engenharia de Processos II
EQ037	Tópicos em Engenharia de Processos III
EQ041	Tópico em Projeto Químico
EQ042	Qualidade na Engenharia Química
EQ043	Tópicos em Automação de Processos Químicos I
EQ044	Tópicos em Automação de Processos Químicos II
EQ045	Tópicos Processos Químicos I
EQ046	Tópicos Processos Químicos II
EQ047	Tópicos em Engenharia de Produtos
EQ048	Tópicos em Ferramentas Computacionais para Engenharia Química
EQ061	Tópicos em Análise Técnico-Econômica
EQ062	Tópicos em Gestão Industrial
EQ081	Tópicos em Engenharia de Segurança
EQ082	Tópicos em Análise de Risco
EQ098	Tópicos em Engenharia de Processos
EQ961	Tópicos em Energia

culado, um relatório é exigido, e o mesmo é apreciado pelo supervisor de estágio, função essa exercida pelo Coordenador Associado de Graduação da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp.

2.3.5 Trabalho de Conclusão de Curso

O Trabalho de Conclusão de Curso é uma monografia apresentada pelos formandos em Engenharia Química na qual demonstram de forma aplicada e integrada os conceitos aprendidos durante o curso.

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas compreende duas componentes curriculares: EQ950 -

Introdução ao Trabalho de Conclusão de Curso e EQ050 - Trabalho de Conclusão de Curso. Os princípios que norteiam o TCC são fundamentados no desenvolvimento autônomo do estudante, na excelência no uso das ferramentas e dos conceitos de engenharia química para resolver problemas, e no pressuposto fundamental de que todo problema de engenharia é antes de tudo uma demanda da sociedade. Para isso, é necessário que o estudante, nesta etapa de sua formação, demonstre as seguintes habilidades:

1. Comunicar-se de modo eficaz tanto de forma oral quanto escrita;
2. Analisar criticamente dados, informações e resultados diversos com base nas técnicas de Engenharia Química;
3. Identificar oportunidades de melhorias em produtos e processos;
4. Identificar oportunidades de melhorias nas demandas da sociedade como um todo;
5. Especificar e formular problemas de engenharia;
6. Elaborar hipóteses pertinentes ao sistema.

Além disso, o TCC da FEQ oferece uma estrutura multidimensional, que permite ao estudante demonstrar também habilidades específicas de determinadas dimensões. São propostas 5 (cinco) dimensões: i) Técnica; ii) Ciências da Engenharia Química; iii) Empreendedorismo/Inovação; iv) Extensão e v) Educação em Engenharia. Cada dimensão contém um rol de habilidades específicas a serem demonstradas pelo estudante, que pode optar por uma dessas dimensões:

Dimensão 1: Técnica

Habilidades específicas:

- Dimensionar equipamentos da indústria química, de materiais e de bioprocessos;
- Identificar problemas de engenharia e propor soluções;
- Aplicar conceitos de sustentabilidade nas soluções de engenharia;
- Descrever processos industriais, em todas as suas formas de representação, identificando as operações unitárias;

- Elaborar e analisar folha de dados de equipamentos e fichas técnicas de produtos;
- Elaborar memorial de cálculo.

Dimensão 2: Ciências da Engenharia Química

Habilidades específicas:

- Aplicar o método científico na solução de problemas;
- Contextualizar o estado-da-arte do problema científico, referenciado na literatura especializada;
- Descrever as estratégias metodológicas aplicadas garantindo a reprodutibilidade;
- Propor hipóteses simplificadoras discutindo a extensão de suas validades;
- Delimitar o objeto de estudo, demonstrando sua inserção em contextos mais amplos;
- Modelar problemas físicos, químicos e biológicos no contexto industrial;
- Planejar, conceber e executar experimentos laboratoriais ou computacionais para obtenção de dados, analisando e discutindo com profundidade os resultados obtidos.

Dimensão 3: Empreendedorismo/Inovação

Habilidades específicas:

- Analisar oportunidades de negócios, demanda de mercado e a viabilidade da solução proposta;
- Elaborar um plano de negócios;
- Aplicar ferramentas de análise técnico-econômica;
- Propor soluções inovadoras para problemas de engenharia na concepção de produtos e processos.

Dimensão 4: Extensionista

Habilidades específicas:

- Identificar problemas da sociedade como um todo que sejam passíveis de soluções de engenharia;
- Analisar criticamente o contexto da comunidade que fará uso da solução, estabelecendo uma relação dialógica e considerando o entorno;
- Aplicar conceitos de sustentabilidade nas soluções de engenharia;
- Analisar a viabilidade técnico-econômica e social das soluções apresentadas.

Dimensão 5: Educação em engenharia

Habilidades específicas:

- Identificar metodologias de ensino aplicáveis na educação em engenharia;
- Analisar a efetividade de diferentes metodologias de ensino na educação em engenharia;
- Propor e avaliar atividades de ensino-aprendizagem no currículo de engenharia química;
- Elaborar e analisar formulários e/ou realizar entrevistas para coleta de dados;
- Aplicar ferramentas estatísticas para analisar dados.

O TCC desenvolvido pelo estudante deverá seguir por uma das dimensões acima pormenorizadas, que terá entregas próprias, tais como relatórios técnicos, trabalhos científicos, análise de viabilidade de inovação, apresentações ou produção de conteúdos digitais ou material instrucional. Todos os TCCs deverão ser estruturados para demonstrar o desenvolvimento das habilidades comuns, além de atender às habilidades específicas de cada dimensão.

O supervisor acompanhará o desenvolvimento do trabalho desde sua concepção e proposta, disponibilizando-se a atender os estudantes em reuniões, até a conclusão do TCC. Também terá papel importante na avaliação da proposta e do TCC supervisionado.

A responsabilidade de encaminhar a proposta final do tema e elaborar o Trabalho de Conclusão de Curso é exclusivamente dos estudantes.

Sugere-se que o planejamento de EQ950 (Introdução ao Trabalho de Conclusão de Curso) contemple as seguintes etapas:

1º mês - identificação e proposição do problema a ser estudado.

2º mês - atribuição do supervisor (a cargo do docente responsável de EQ950) e validação do problema e do cronograma.

3º mês - alinhamento com o supervisor.

4º mês - entrega parcial de resultados preliminares e do cronograma, com avaliação (formulários padronizados por dimensão no Sistema FEQ) feita pelo supervisor e por um avaliador indicado pelo docente responsável por EQ950.

Em EQ950, a avaliação é por conceito e deve-se verificar se o trabalho atingiu maturidade para seguir adiante na disciplina EQ050, em que os objetivos propostos inicialmente deverão ser trabalhados.

Em EQ050, entende-se que o estudante continuará o desenvolvimento de seu TCC, sob a supervisão do mesmo docente atribuído em EQ950. Cabe ao supervisor acompanhar periodicamente o desenvolvimento do TCC do estudante, atuando como mentor na execução da proposta. Ressalta-se que a responsabilidade pela execução do TCC é exclusivamente dos estudantes.

Ao término de EQ050, os trabalhos serão apresentados em sessões orais paralelas, de acordo com cada dimensão, preferencialmente no formato presencial e avaliados por uma banca examinadora conforme a natureza da dimensão em que está inserido. Em casos excepcionais, a apresentação poderá ser feita de forma remota, em concordância com a proposta curricular dos catálogos 2023 em diante.

A sessão de encerramento com a apresentação dos trabalhos é um evento oficial do calendário da FEQ, como forma de valorizar os estudantes concluintes e dar a devida importância ao TCC, enquanto última etapa do curso de graduação. Os melhores trabalhos poderão ser indicados a receber uma premiação em Sessão Ordinária da Congregação da Faculdade.

2.3.6 Atividades complementares

Parte das atividades complementares é promovida e gerenciada pelas entidades estudantis da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp. Atualmente, há seis entidades em atividades na FEQ/Unicamp:

i) Associação Atlética Acadêmica



**Atlética
Engenharia Química
Unicamp**

A Associação Atlética Acadêmica Professor Osvaldir Taranto da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp, conhecida como AAAFEQ, é a entidade responsável por promover eventos esportivos, de integração interpessoal e ações sociais voltadas à comunidade externa.

No âmbito esportivo, a AAAFEQ oferece a todos os estudantes da FEQ treinos semanais gratuitos, masculinos, femininos ou mistos, nas modalidades de futsal, basquetebol, voleibol e handebol, além de incentivar a prática de diversas outras atividades esportivas. Ademais, a entidade viabiliza a participação dos atletas em competições externas à FEQ, incluindo torneios entre as engenharias da Unicamp e entre as principais faculdades de Engenharia Química do Estado de São Paulo.

Além disso, a Atlética disponibiliza o empréstimo de equipamentos e materiais esportivos para a comunidade da FEQ, suas demais entidades e outros institutos da Unicamp. Buscando promover momentos de descontração ao longo da graduação, a associação prioriza a integração social e o bem-estar dos discentes. Para tanto, realiza diversos eventos que abrangem públicos de toda a universidade e da região.

Com o objetivo de fortalecer a identidade da faculdade, a entidade organiza um extenso cronograma de produtos voltados à Engenharia Química, desde itens obrigatórios, como jalecos para aulas de laboratório, até acessórios para participação em torneios esportivos e vestimentas para o dia a dia.

Além de suas iniciativas esportivas e integrativas, a AAAFEQ também se preocupa com a responsabilidade social. Desde 2018, promove regularmente visitas sociais, campanhas de arrecadação e ações de conscientização sobre causas relevantes para a sociedade

contemporânea. Com arrecadações e doações incorporadas a todos os eventos esportivos e integrativos, observa-se um crescimento expressivo da atuação social da entidade, impactando positivamente tanto seus membros quanto a comunidade em geral.

Por fim, a associação atlética busca proporcionar aos estudantes um equilíbrio entre a vida acadêmica e atividades extracurriculares que extrapolam o escopo da graduação, promovendo a sinergia entre o aprendizado teórico e a experiência prática adquirida por meio do contato externo. A AAAFEQ (Associação Atlética Acadêmica da Faculdade de Engenharia Química) é uma entidade vinculada à FEQ Unicamp que tem como objetivo promover eventos desportivos e de cunho integrativo para toda comunidade da Unicamp.

ii) Centro Acadêmico “Robert Perry” - CAFEQ

O Centro Acadêmico Robert Perry (CAFEQ) é a entidade representativa dos estudantes da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp. Fundado em 2004, o CAFEQ



surgiu após a dissociação do Centro Acadêmico Bernardo Sayão (CABS), que anteriormente congregava os estudantes de todos os cursos de engenharia.

O CAFEQ desempenha um papel fundamental na vida acadêmica, promovendo um ambiente de integração e união entre os estudantes, além de contribuir para o enriquecimento do ambiente universitário. Uma das diretrizes essenciais para o funcionamento da entidade é o estreitamento dos laços entre os corpos docente e discente, bem como com os funcionários da faculdade. Dessa forma, o CAFEQ proporciona um espaço livre para a expressão de ideias e opiniões, buscando ampliar a representatividade e a integração da comunidade acadêmica.

Com a missão de atender às demandas dos estudantes, o CAFEQ os representa e promove o diálogo entre o corpo discente e os órgãos superiores, atuando como mediador e facilitador da comunicação, além de viabilizar mobilizações coletivas.

O Centro Acadêmico também fortalece a conexão dos estudantes com o movimento estudantil, oferecendo suporte desde o início da jornada acadêmica. A divulgação de informações sobre coletivos e bolsas disponibilizadas pela Unicamp torna-se, ao longo dos semestres, um recurso essencial para garantir a permanência estudantil.

Com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e proporcionar enriquecimento cultural aos alunos, o CAFEQ organiza eventos integrativos e mantém uma sede física, muito apreciada pelos estudantes como espaço de socialização, estudos e descanso. Consequentemente, a preservação desse patrimônio físico é fundamental, pois ele oferece uma vivência que vai além do ambiente acadêmico.

Dessa forma, o Centro Acadêmico busca tornar a graduação mais leve, zelando pelo bem-estar dos alunos. Assim, espera-se que a cultura de qualidade de vida acadêmica e a permanência estudantil se mantenham ao longo dos anos de existência da Faculdade de Engenharia Química.

iii) Projeto e Pesquisa em Engenharia Química - Propeq



A PROPEQ é uma Empresa Júnior dedicada a promover a integração entre o mercado e a universidade desde 1991, proporcionando aos graduandos um contato contínuo com o setor profissional da Engenharia Química. Essa ponte estratégica é construída por meio de serviços de consultoria especializada, respaldados por mais de três décadas de experiência, com mais de 150 projetos bem-sucedidos e pelo suporte da Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp, um dos principais polos tecnológicos da América Latina.

Como Empresa Júnior, somos compostos por alunos de graduação da FEQ, contando com o apoio de mestres, doutores e pós-doutores da faculdade. Nosso principal objetivo é garantir soluções acessíveis, sustentáveis e de alta qualidade. Paralelamente, buscamos gerar impacto positivo tanto na sociedade quanto na vida de nossos clientes, oferecendo projetos completos e personalizados. Desde nossa fundação, valorizamos o protagonismo e a inovação, sempre comprometidos em desenvolver soluções eficientes e garantir a satisfação dos nossos clientes. Como parte do Movimento Empresa Júnior (MEJ), acreditamos na construção de um país mais ético, educador e preparado para formar futuros empreendedores.

A cada projeto, buscamos fomentar um Brasil mais empreendedor, impactando diretamente a sociedade e deixando um legado de transformação no mercado. Além disso,

como organização sem fins lucrativos, todo o investimento obtido por meio dos projetos é reinvestido na formação e capacitação de nossos membros. Dessa forma, financiamos eventos e iniciativas que enriquecem a experiência empresarial dentro do MEJ, permitindo que cada integrante se conecte com seu propósito pessoal no empreendedorismo.

A PROPEQ é uma verdadeira rede de apoio, unindo esforços para impulsionar resultados de alto impacto com ambição e maturidade. Cada membro e cada projeto representam uma experiência transformadora, promovendo conexões duradouras e impacto positivo tanto no mercado quanto na sociedade.

iv) Grupo PET-EQ

O Programa de Educação Tutorial (PET) é uma iniciativa do Governo Federal Brasileiro cujo principal objetivo é elevar a qualidade dos cursos de graduação no país. O PET Engenharia Química da Unicamp foi criado em 2011 e tem



como propósito aprimorar o ensino na Faculdade de Engenharia Química da Unicamp, tornando-se uma ferramenta de transformação para a comunidade ao seu redor.

O grupo conta com um limite máximo de 18 membros, além de um docente da FEQ que atua como professor-tutor. Suas atividades são baseadas em três pilares fundamentais: Ensino, Pesquisa e Extensão, que orientam todos os projetos desenvolvidos.

O pilar de Ensino compreende a elaboração e aplicação de aulas e cursos voltados ao auxílio da comunidade interna e externa, abrangendo, por exemplo, alunos do ensino médio e novos ingressantes da universidade.

O pilar de Pesquisa envolve atividades como estudos em grupo e iniciações científicas individuais. Esse pilar se destaca, por exemplo, nos projetos que aproximam os membros do grupo da aplicação laboratorial de conceitos teóricos abordados nas disciplinas de Engenharia Química, promovendo a produção de protótipos e relatórios de análise. Além disso, inclui iniciativas voltadas ao aprimoramento da proficiência em língua inglesa dos participantes, por meio de palestras e apresentações, proporcionando familiaridade com termos técnicos da área.

Por fim, o pilar de Extensão engloba projetos que buscam a interação e o apoio à

comunidade externa à Unicamp. Entre as iniciativas destacam-se a organização de visitas e doações para diversas instituições, bem como a orientação em projetos de iniciação científica para alunos do ensino médio, atualmente vinculada ao projeto PIBIC-EM.

Além do desenvolvimento de projetos, a entidade se estrutura internamente por meio de três comissões: Comissão Interna de Marketing e Relações Institucionais (MKT), Comissão Interna Administrativa/Financeira (ADMF) e Comissão Interna de Recursos Humanos (RH).

Com essa organização, o PET Engenharia Química da Unicamp contribui para a formação de engenheiros mais capacitados e engajados tanto científica quanto socialmente, preparando-os para os desafios do mercado e da sociedade.

v) SEQ



A Semana de Engenharia Química da Unicamp (SEQ) é um evento que proporciona diversos conteúdos relacionados aos campos e áreas de atuação do profissional da Engenharia Química, complementando a formação profissional dos estudantes. A SEQ é a ponte entre Unicamp, empresas e outras instituições de ensino.

Fundada em 1998, a Semana de Engenharia Química da Unicamp é considerada uma das maiores do Brasil e já foi premiada duas vezes consecutivas como a Melhor Semana Acadêmica de Engenharia Química pela FENEEQ (Federação Nacional dos Estudantes de Engenharia Química).

Durante a Semana, o congressista tem a oportunidade de se desenvolver por meio de palestras técnicas, cursos, workshops, palestras sociais, visitas técnicas, visitas sociais; além de se conectar com grandes empresas por meio de palestras institucionais e a feira de recrutamento.

vi) Capítulo estudantil da AIChE

O AIChE Unicamp é um Capítulo Estudantil vinculado à prestigiada organização global *American Institute of Chemical Engineers* (AIChE Global), a qual congrega mais de



60 000 membros distribuídos por mais de 110 países. Idealizado em 2020 e oficialmente instituído em 2021, o AIChE Unicamp tem, desde sua criação, como principal objetivo a participação no evento *AIChE Brazil Student Regional Conference* (BSRC). O ponto alto deste evento é a *Chem-E-Car Competition*, uma competição desafiadora que exige o desenvolvimento de um pequeno veículo cuja propulsão e sistema de parada sejam controlados autonomamente por meio de reações químicas.

Ao longo dos anos, o AIChE Unicamp ampliou sua missão e visão de impacto. Atualmente, atua não apenas como um Capítulo voltado à excelência em competições, mas também como uma entidade promotora de projetos acadêmicos internos e de extensão. Esses projetos têm como objetivo principal a conexão entre a comunidade acadêmica e temáticas inovadoras da Engenharia Química, bem como a disseminação de conhecimento e inclusão educacional junto à comunidade externa à Unicamp, promovendo acesso a um ensino de qualidade de forma lúdica e acessível.

Os projetos internos do AIChE Unicamp são voltados principalmente à comunidade acadêmica de Engenharia Química da Unicamp, com especial atenção aos estudantes de graduação. Através de palestras, rodas de conversa, capacitações técnicas e competições, esses projetos buscam promover a integração entre os estudantes, o aprofundamento em temas relacionados ao curso de Engenharia Química e uma compreensão ampliada sobre a vida acadêmica e o mercado de trabalho.

Os projetos de extensão têm como propósito estreitar os laços entre a universidade e a comunidade externa, especialmente escolas da região de Campinas. Entre os projetos de destaque estão: *AIChE Water Electrochemistry (AWE)*, uma iniciativa prática e didática que aborda o processo de eletrofloculação, direcionada principalmente a estudantes do ensino médio e *Chem-E-Car School*, um projeto que combina os princípios de inovação e sustentabilidade da *Chem-E-Car Competition* com a divulgação científica, demonstrando o poder transformador do conhecimento para estudantes da educação básica.

Por fim, os projetos competitivos visam posicionar o AIChE Unicamp no cenário das competições regionais e globais que reúnem Capítulos Estudantis do Brasil e do mundo. Dessa forma, a atuação do AIChE Unicamp reflete o compromisso com a ex-

celência acadêmica, a inovação e o impacto social, consolidando-se como um Capítulo em constante crescimento e como referência na disseminação de conhecimento em Engenharia Química.

Além da participação em entidades estudantis, por conta da forte tradição de pesquisa da Faculdade de Engenharia Química, os estudantes de graduação do curso de Engenharia Química têm a possibilidade de realizar experiências de iniciação científicas em grupos de pesquisa de renome internacional com possibilidade de bolsas seja do CNPq, da FAPESP, de projetos com empresas e também de bolsas providas pela própria universidade. A iniciação científica é uma oportunidade única de aprendizagem do método científico para solução de problemas de engenharia, e por vezes constitui-se como primeira atividade profissional dos estudantes. Eles têm a oportunidade de trabalhar em projetos de pesquisa de ponta em temas de altíssima relevância para a sociedade.

2.4 Metodologia de Ensino utilizada no curso

Este Projeto Pedagógico estabelece um tripé importante para que a formação dos estudantes possa estar alinhada com as demandas atuais de aprendizagem que visam à formação de profissionais com excelente fundamentação teórica/técnica, capacidade de aprendizagem contínua e de forma autônoma e a habilidade em trabalhar, desde seu período de formação, com problemas complexos (inter e multidisciplinares). Este tripé é composto pelo: (i) apoio institucional, (2) corpo docente capacitado e atualizado e (3) o perfil do aluno e a fase de aprendizagem que ele se encontra associada à estratégia de ensino.

A FEQ sempre teve tradição em aliar o ensino teórico ao ensino prático, constituindo grande parte da carga horária do curso em disciplinas de laboratório, com uma infraestrutura robusta que serviu de modelos para várias escolas de Engenharia Química do país. O Projeto Pedagógico de Curso atual continua com essa perspectiva aprofundando a integração do conhecimento prático ao teórico trazendo diversos experimentos para a sala de aula.

Além disso, um grande investimento foi feito recentemente para a constituição de um novo laboratório de graduação, que permitirá a execução mais autônoma de atividades práticas laboratoriais, em particular na componente EQ231 - Laboratório de Integração.

Cada componente curricular tem seu conjunto de objetivos de aprendizagem, e a estratégia de ensino deve ser adequada ao objetivo de aprendizagem. Assim, desde a constituição do Plano de Desenvolvimento da Disciplina (PDD), os docentes devem estabelecer as atividades de ensino-aprendizagem de modo coerente aos objetivos de aprendizagem, sendo por vezes necessária a exposição de algum conteúdo, mas privilegiando estratégias de ensino ativas como: sala de aula invertida, aprendizagem baseada em projetos ou problemas, métodos de questionamento e teste com triangulação para maior engajamento, uso de estratégias de jogos, entre outras. A constituição deste Projeto Pedagógico dá-se no aprendizado centrado no estudante. Portanto, toda e qualquer atividade de ensino-aprendizagem deve ser elaborada segundo este princípio, que permite autonomia e protagonismo na aprendizagem.

2.4.1 Apoio Institucional

No apoio institucional, é notável a infraestrutura oferecida para o corpo docente e discente. A FEQ e a Unicamp oferecem salas de aula criadas especificamente para ensino ativo (como o LEMA - Laboratório de Ensino por Metodologias Ativas), laboratórios experimentais e de informática, bibliotecas, espaço para movimentos extracurriculares organizados pelos estudantes, dentre outros. O objetivo é criar um ambiente favorável ao aprendizado, criatividade para que o estudante possa desenvolver suas atividades curriculares e extracurriculares de forma apropriada. De forma específica para os docentes, a Unicamp criou em 2010 o Espaço de Apoio ao Ensino e ao Aprendizado (EA²), órgão ligado à Pró-Reitoria de Graduação da Unicamp, objetivando incentivar os professores universitários a se capacitarem no que tange ao ensino universitário. O (EA)² possui um leque diferenciado de cursos, visando prover o treinamento e aprimoramento da qualidade do ensino de graduação e fornecendo ferramentas e estratégias de ensino-aprendizagem para docentes e pós-graduandos participantes do programa de estágio docente PED. O (EA)²

também oferece de forma contínua, com o programa RenovaGRAD, discussões com as coordenações de ensino de graduação da Unicamp, apoiando a criação, implantação e acompanhamento de seus projetos pedagógicos de curso (<https://www.ea2.unicamp.br/>).

2.4.2 Corpo docente capacitado e atualizado

O segundo componente deste tripé refere-se ao corpo docente dos cursos de Engenharia Química. O corpo docente vem continuamente discutindo estratégias de ensino que promovam práticas profissionais e aprendizagem inovadora. O ensino ativo não é novidade para o corpo docente da FEQ, pois até o momento já foram feitos uma série de estudos/treinamentos ou cursos de aprimoramento pedagógico. Além das iniciativas do (EA)², cursos ministrados para docentes da FEQ sobre o assunto têm sido realizados ao longo dos anos. Por exemplo, em 2008, os Professores Richard Felder, da North Carolina State University, e Rebecca Brent trabalharam especificamente com os professores da FEQ e pós-doutorandos a temática de ensino ativo. Mais recentemente, em 2021, uma fração significativa de docentes da faculdade participou do curso “Formação de Professores no desenho de disciplinas e cursos” ministrado pelo INSPER - Instituto de Ensino e Pesquisa, uma renomada instituição brasileira de ensino superior e de pesquisa, conhecida por aplicar técnicas de ensino ativo. Estas e outras iniciativas somam-se a outros estudos, palestras e discussões realizados externamente, como em congressos e outras instituições nacionais e internacionais.

É de fundamental importância a reunião anual (*Workshop*) dos docentes da FEQ, visando além de outros tópicos, o ensino em graduação. Desta forma, cria-se um ambiente favorável para os docentes trocarem experiências de ensino, realizarem avaliações críticas das demandas identificadas pela coordenação de graduação. Como fruto desta atividade, surgiu a iniciativa de inovação em práticas de Engenharia Química, com a criação de conjuntos que permitirão aos estudantes a montagem de processos químicos operando em escala semi-piloto. Esses conjuntos são miniaturas de equipamentos tradicionais da Engenharia Química e que permitirão aos alunos o planejamento, montagem e operação de processos químicos de forma inovadora.

Da mesma forma, a discussão coletiva e ampla realizada nos *Workshops* propiciou a concepção, discussão e avaliação do Projeto Pedagógico, de forma conjunta e ativa pelos docentes da Faculdade de Engenharia Química, com a condução do Núcleo Docente Estruturante (NDE). Como consequência, o projeto pedagógico propõe experiências que os alunos possam ter a fim de favorecer o aprendizado, que podem variar desde experimentos, desafios, elaboração/resolução de problemas, a projetos e simulações, dentre outros, conforme apresentadas abaixo:

- **Experimento:** caracteriza-se pela concepção, execução e análise de um experimento.
- **Desafio:** são experiências que pressupõem trabalhos em grupos em que metas são estabelecidas para a verificação da estratégia de solução de um dado problema.
- **Problema:** as experiências designadas por este termo contemplam a resolução de problemas que são ou apresentados pelos docentes, ou sugeridos pelos estudantes, ou ainda trazidos por algum agente da sociedade.
- **Projeto:** são experiências que visam à execução de um projeto específico.
- **Projeto de extensão/empreendedorismo ou Prática de extensão:** são processos de aprendizagem que envolvem a prática de extensão e o estímulo de atitudes empreendedoras a partir do desenvolvimento de um projeto específico.
- **Simulação:** são experiências nas quais os estudantes participam de uma situação simulada a partir das quais eles devem apresentar respostas de acordo com a situação.

As diferentes experiências elencadas acima, e que são abordadas durante o percurso do estudante em sua formação de Engenharia Química, foram estabelecidas durante a concepção do Projeto Pedagógico e são alvos de reanálise durante a avaliação do curso, realizada em frequência pré-estabelecida. Seguindo a estratégia do ensino direcionado para atender o perfil do egresso, identificou-se um conjunto de experiências de aprendizagem para cada competência específica, que inspirou não somente a construção das disciplinas

do projeto pedagógico, mas também a elaboração dos respectivos conteúdos programáticos dessas. O conteúdo programático contém os tópicos técnicos a serem abordados de forma pormenorizada e sugestões pedagógicas para os professores criarem as condições de ensino que garantam a aplicação do conceito de aprendizagem centrada no estudante.

2.4.3 Estratégia de ensino associada ao perfil do estudante e à sua fase de aprendizagem

É bastante importante que o planejamento e estabelecimento das estratégias de ensino ativo sejam realizados de forma compatível com a fase de aprendizagem e aquisição de conhecimentos teórico/prático que o estudante se encontra no curso. Ou seja, é necessário refletir sobre o grau de maturidade instrumental dos estudantes para a aplicação de estratégias ativas de aprendizagem, que muitas vezes são pouco vivenciadas por eles. Também deve haver um alinhamento entre estas estratégias e o desenvolvimento das competências gerais propostas no curso. A Tabela 9 apresenta o mapa geral do planejamento para o desenvolvimento coordenado das competências gerais.

Desta forma, o professor, em consonância com o projeto pedagógico, deve realizar uma análise crítica para se criar um balanço entre ensino tradicional e metodologias ativas. Deve-se considerar também o conteúdo programático e a proposta pedagógica já estabelecidas no projeto pedagógico

2.5 Métodos de Avaliação

2.5.1 Avaliação dos processos ensino-aprendizagem

O curso de Engenharia Química da Unicamp está configurado em oito trilhas de aprendizagem que trabalham no desenvolvimento, por parte do estudante, de oito competências específicas, juntamente com oito competências gerais, que são transversais na matriz curricular. Esta configuração de disciplinas requer um sistema de avaliações contínuas e diversificadas em suas formas e métodos, distribuídas em atividades teóricas, práticas, laboratoriais, de pesquisa e extensão. Neste sentido, o sistema de avaliação adotado deve ir ao encontro dos objetivos de aprendizagem, da proposta pedagógica e dos conteúdos

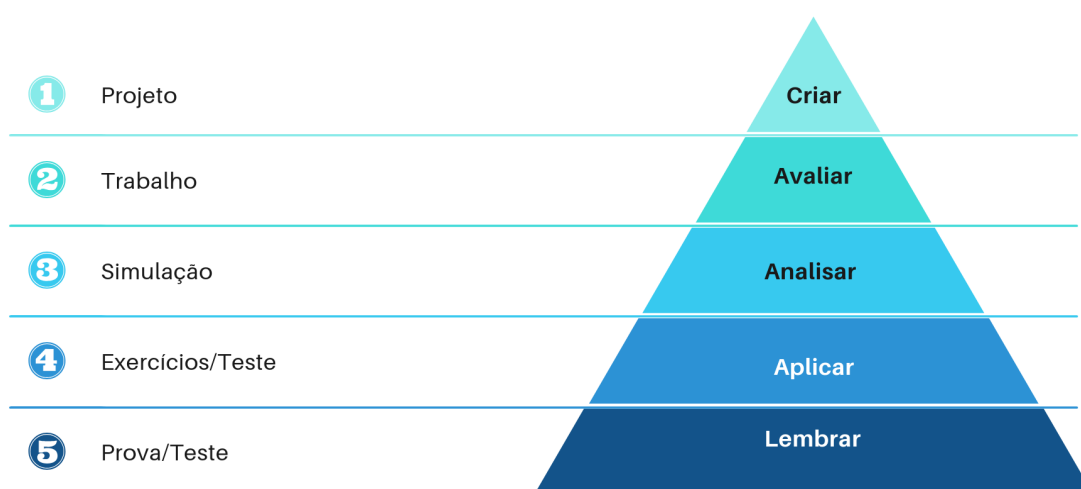
Tabela 9: Gradação das competências gerais transversais à matriz curricular. (I) integral e (N) noturno.

Competências Gerais	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano	6º Ano	Curso
CG 1 - Identificar problemas e oportunidades de melhoria e conceber soluções eficazes de engenharia, atendendo às necessidades dos usuários/beneficiários dessas soluções, considerando seu contexto e seu entorno;		40%	60%	80%	100%		I
		20%	40%	60%	80%	100%	N
CG 2 - Julgar opções e propor alternativas com pensamento analítico, reflexivo e crítico, considerando critérios técnicos, integrando conhecimentos teóricos e empíricos em benefício da sociedade;			20%	60%	100%		I
			20%	50%	80%	100%	N
CG 3 - Lidar de forma autônoma e criativa com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação e da sustentabilidade;			40%	70%	100%		I
			40%	60%	80%	100%	N
CG 4 - Atuar profissionalmente com criatividade, adaptabilidade, flexibilidade, espírito empreendedor e de inovação e de auto-aprendizagem contínua;	20%	40%	60%	80%	100%		I
	10%	20%	40%	60%	80%	100%	N
CG 5 - Aplicar conhecimentos de gestão organizacional, pessoas e de projetos no exercício da profissão;				50%	100%		I
					50%	100%	N
CG 6 - Atuar em equipes inter/trans/multidisciplinares e multiculturais de forma colaborativa e exercendo liderança ativa quando necessário;			20%	60%	100%		I
				20%	60%	100%	N
CG 7 - Comunicar-se de modo eficaz nas formas escrita, oral e gráfica/imagética;	20%	40%	60%	80%	100%		I
	10%	20%	40%	60%	80%	100%	N
CG 8 - Exercer a profissão com ética e respeito à legislação, aos atos normativos afeitos e aos preceitos de cidadania e de responsabilidade social	20%	40%	60%	80%	100%		I
	10%	20%	40%	60%	80%	100%	N

estabelecidos em uma certa disciplina. Por outro lado, o sistema de avaliação também deve permitir o diagnóstico da aprendizagem ao longo de cada trilha e não apenas em um assunto específico.

A Figura 11 ilustra como a estratégia de avaliação deve ser escolhida em função do grau de complexidade cognitiva que se deseja avaliar. O grau de complexidade cognitiva está intrinsecamente conectado ao objetivo de aprendizagem estabelecido.

Figura 11: Ilustração da correspondência entre a estratégia de avaliação e o grau de complexidade cognitiva a ser avaliado.



As avaliações devem mensurar as habilidades e as competências adquiridas pelos estudantes, nas suas diferentes dimensões - conceitual, atitudinal e procedimental, e também propiciar uma aprendizagem autorregulada, na qual os estudantes desenvolvem autonomia e protagonismo de sua própria aprendizagem. Para tanto, é interessante a utilização de avaliação diagnóstica, a qual mapeia pontos fortes e dificuldades da turma no seu ponto de partida, e avaliação formativa, a qual monitora o progresso dos estudantes em seu aprendizado e permite ao docente reavaliar as suas práticas de ensino, desde que sejam feitas devolutivas frequentes ao longo da aplicação do sistema de avaliação escolhido.

Os cursos de Engenharia Química da Unicamp seguem as normativas estabelecidas pelo Regimento Geral da Graduação e o Regimento Geral da Unicamp, em consonância com o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. Tratando-se de cursos presenciais, a frequência mínima de 75% às aulas e demais atividades pedagógicas é obrigatória, salvo os casos de abono de falta previstos no regimento.

Antes do início do semestre letivo, a Coordenação de Graduação disponibiliza os Planos de Desenvolvimento da Disciplina (PDD) de cada componente curricular, previamente proposto pelo docente responsável e aprovado pela coordenação. Além disso, no primeiro dia de aula, o PDD é apresentado aos matriculados pelo docente. No PDD, ficam estabelecidas datas de atividades avaliativas bem como os critérios de avaliação.

Há dois tipos de disciplina na graduação na Unicamp: as que têm por resultado final nota (entre 0 e 10) e frequência, e aquelas que são por conceito (suficiente ou insuficiente) e frequência. As médias para aprovação, bem como o estabelecimento do exame final e dos mecanismos de revisão de nota, são parâmetros estabelecidos no Regimento Geral da Graduação da Unicamp.

De acordo com o que está estabelecido no PDD, pode ser atribuída nota zero ao estudante que se utilizar de meios ilícitos ou não autorizados pelo docente, sem prejuízo da aplicação de sanções disciplinares.

2.5.2 Avaliação das disciplinas e do curso

A avaliação docente nas disciplinas é realizada semestralmente pelo corpo docente por meio de formulário eletrônico elaborado pela Comissão de Graduação, cujo endereço é disponibilizado aos estudantes e pode ser preenchido, preferencialmente, em dia/horário em aula agendada pelo docente, como uma forma de estimular a participação. O questionário é dividido em duas seções. Na primeira seção, há um conjunto de questões e um espaço livre para sugestões e manifestações sobre a disciplina. Na segunda seção, há um outro conjunto de questões e um espaço livre para sugestões e manifestações sobre o docente. Cada questão tem 5 níveis de respostas: concordo plenamente, concordo parcialmente, indiferente, discordo parcialmente e discordo totalmente. Um relatório do conjunto das avaliações realizadas para cada disciplina para cada docente num determinado semestre é gerado e disponibilizado aos docentes para uma análise reflexiva e aprimoramento contínuo de suas práticas de ensino. O objetivo da avaliação da disciplina é buscar a excelência esperada pela sociedade, melhorando sempre que possível a atuação do corpo docente da FEQ no ensino de graduação.

A avaliação institucional do curso é realizada semestralmente em data prevista no calendário acadêmico da Unicamp. Neste dia, docentes e estudantes reúnem-se com o objetivo de promover uma discussão ampla e reflexão crítica acerca do desenvolvimento do curso, trazendo pontos assertivos, sugestões de melhorias e aspectos deficientes na condução das disciplinas ou mesmo na infraestrutura.

2.5.3 Ações de melhoria da aprendizagem

A forma de avaliar tem um enorme efeito na aprendizagem e no comportamento de aprendizagem. Sendo assim, é importante que o sistema de avaliação seja construído de forma equilibrada, permitindo não apenas medir o conhecimento dos estudantes, mas também mudar o seu comportamento em relação ao estudo, tornando-o autônomo e protagonista do seu processo de aprendizagem.

Algumas estratégias, que são consonantes com trabalhos recentes da literatura, serão usadas para impulsionar o aprendizado dos estudantes por meio da avaliação, como por exemplo:

- Realização de avaliações regulares, fazendo com que os estudantes estudem com mais frequência, aumentando, conseqüentemente, sua capacidade de aprendizado e retenção;
- Implementação de um sistema de avaliação com rápida devolutiva, para que o estudante tenha consciência do que está errando e consiga se recuperar em tempo hábil;
- Elaboração de avaliações levando em conta a taxonomia de Bloom, incluindo questões que solicitem que os estudantes se lembrem e/ou compreendam um conhecimento (ordem inferior do processo cognitivo, mais aplicáveis aos estudantes iniciantes), e questões que solicitem que os estudantes apliquem, analisem ou/e avaliem um conhecimento (ordem superior do processo cognitivo, mais aplicáveis para os estudantes de final de curso);
- Inclusão de formas de avaliação para averiguar a aquisição de competências, e não

apenas o conteúdo, através de aspectos como comunicação, habilidades práticas, colaboração, etc.;

- Treinamento de professores para capacitá-los na avaliação conjunta da aquisição de competências;
- Utilização de várias avaliações de diferentes tipos e níveis, envolvendo diferentes perspectivas, possibilitando o levantamento de mais informações sobre os estudantes e sobre as diferentes competências adquiridas;
- Monitoramento do processo de avaliação, a fim de realizar ajustes quando necessário, para evitar efeitos indesejados no comportamento de aprendizagem dos estudantes.

2.6 Tecnologias de informação e comunicação (TICs) no processo de ensino-aprendizagem

A Universidade Estadual de Campinas foi a primeira universidade pública do Brasil a lançar um portal gratuito de conteúdos educacionais, o OpenCourseWare (OCW) e desde a década de 1980 desenvolve e implementa projetos de uso e desenvolvimento de Tecnologias na Educação.

Em 2008, foi criado o Grupo Gestor de Educação à Distância (GGEaD), vinculado ao Gabinete do Reitor, no intuito de prestar o suporte necessário ao oferecimento de Cursos de Educação à Distância, com o mesmo grau de excelência e credibilidade dos cursos presenciais disponibilizados pela Unicamp. Em setembro de 2009, a Resolução GR 34/2009 criou o Grupo Gestor de Tecnologias Educacionais (GGTE), o qual está subordinado às Pró-Reitorias de Pós-Graduação e Graduação com a finalidade de “propiciar, apoiar, articular e promover ações institucionais relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias educacionais e educação a distância, nos níveis de graduação, pós-graduação e extensão da Unicamp e de atuar como interlocutor da Unicamp junto a outras instituições, identificando oportunidades de parcerias que incentivem a implantação de cursos à distância e contribuam para a definição de políticas públicas para o setor”.

O GGTE foi estabelecido para coordenar as atividades relacionadas ao uso de tecnologias educacionais na Instituição. Ele utiliza Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), como sítios eletrônicos, vídeos, *blogs*, *wikis* e animações, além de recursos de Educação à Distância, como a implementação de disciplinas para interação *on-line*. O GGTE oferece consultoria para desenvolver conteúdos e materiais para Educação à Distância, realiza treinamentos para tutores, e disponibiliza servidores dedicados para hospedar cursos, disciplinas, arquivos, sítios eletrônicos e programas relacionados ao Ensino Aberto. Além disso, atua como intermediário da Unicamp com outras instituições, buscando parcerias que promovam a expansão dos cursos a distância.

Em um mundo cada vez mais digital, em especial quando consideramos as novas gerações de estudantes que já estão totalmente adaptados ao uso de Tecnologias de Informação e Comunicação como ferramentas indispensáveis no processo ensino-aprendizagem, é importante assegurar que professores e estudantes sejam capazes de se comunicar por meio dessas ferramentas, utilizando da melhor forma possível todo o potencial que elas oferecem, contribuindo assim para um processo de ensino-aprendizagem mais eficiente e prazeroso.

A seguir são listadas as principais ferramentas e recursos disponíveis pelo GGTE e pela Unicamp em geral, que são utilizados pelos professores e estudantes da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp no processo de ensino-aprendizagem do curso.

2.6.1 Cursos do GGTE para docentes

O GGTE oferece aos docentes da Unicamp diversos cursos sobre o uso de ferramentas e tecnologias de informação e comunicação. Em especial, os cursos voltados para o uso de software de apoio à aprendizagem como o Moodle e o Google Classroom.

O Moodle (acrônimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* é um *software* livre, executado em um ambiente virtual, principalmente num contexto de *e-learning* e *b-learning* (sistema de formação em que a maior parte dos conteúdos é transmitida em curso à distância, mas que inclui também situações presenciais, realizando um *blended*, algo misto, combinado; também frequentemente denominado ensino híbrido ou

semipresencial). O Moodle permite a criação de cursos *on-line*, páginas de disciplinas, grupos de trabalho e comunidades de aprendizagem.

Com relação ao Moodle, o GGTE oferece os seguintes cursos para toda a comunidade da Unicamp (alguns são exclusivos para docentes): “Introdução ao Moodle”; “Conceitos Básicos sobre Elaboração de Provas no Moodle”; “O Moodle como Ambiente de Apoio ao Ensino e Aprendizagem”; “Como Utilizar a Ferramenta Turnitin Integrada ao Moodle”; “Utilizando o Moodle para Criar e Aplicar Avaliações Online”.

O GGTE também oferece outros cursos, como por exemplo, “Turnitin: treinamento sobre como usar a ferramenta” e webinários, como: “Formação de Professores - Dificuldades em Ensino Digital”.

Em parceria com o GGTE, o Consórcio STHM Brasil (rede criada em 21 de novembro de 2013 por meio da iniciativa de 11 IES, liderada pelo Centro Universitário Salesiano de São Paulo com o apoio integral da ONG LASPAU, afiliada à Universidade de Harvard), ofereceu um programa de desenvolvimento para a docência na Universidade Corporativa SEMESP, 100% online, pela plataforma Canvas.

Também são oferecidos cursos para utilização da ferramenta Google Sala de Aula (“Google Classroom”), que ajuda os professores a criarem experiências de aprendizagem envolventes, em um ambiente de interação bastante intuitivo e bem objetivo. Essa ferramenta faz parte do *Google Workspace for Education* e está disponível para todos os professores da Unicamp. O Google Classroom é um sistema de gerenciamento de conteúdo para instituições de ensino para a criação, a distribuição e a avaliação de trabalhos.

2.6.2 Recursos Audiovisuais para Elaboração de Materiais Didáticos

O GGTE conta com diversos recursos audiovisuais para auxiliar docentes e estudantes na produção de diferentes conteúdos envolvendo tecnologias de informação e comunicação. Um dos mais importantes é um estúdio de gravação profissional com ilha de edição, essencial para a produção de vídeo-aulas e cursos digitais.

Além dos recursos do GGTE, a Faculdade de Engenharia Química da Unicamp também possui uma sala de gravação com isolamento acústico, que permite a gravação de *podcasts*,

vídeo-aulas, as quais são realizadas pelos próprios professores utilizando recursos próprios ou da unidade.

2.6.3 Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs)

Ambientes Virtuais de Aprendizagem existem na Unicamp de forma institucional desde meados dos anos 1990. O TelEduc foi o primeiro ambiente virtual que inaugurou o Ensino Aberto, o qual consiste de uma série de recursos e ferramentas de tecnologia da informação e comunicação, que contribuem para elevar a qualidade de ensino na Universidade.

Atualmente existem três Ambientes Virtuais de Aprendizagem disponíveis pelo GGTE para toda a comunidade acadêmica da Unicamp:

- Moodle (<https://moodle.ggte.unicamp.br>)
- Google Classroom (<https://classroom.google.com/a/unicamp.br>)
- MOOC GGTE (<https://moocs.ggte.unicamp.br>)

A plataforma Moodle permite a transmissão e organização dos conteúdos de materiais de apoio às aulas, comunicação entre os participantes (síncrona ou assíncrona), possibilitando o seu uso quer no ensino presencial, quer no ensino à distância. Alguns dos recursos disponíveis para o desenvolvimento das atividades são: Materiais estáticos, como: arquivos com recursos diversos (textos, planilhas, material multimídia), apontadores para arquivos ou páginas *Web*.

Materiais dinâmicos (atividades): Fórum Pesquisa de Opinião (enquete) Questionário - com questões de diversos tipos (escolha múltipla, verdadeiro ou falso, resposta curta, comparação) pode ser respondido *on-line* pelos estudantes, permitindo-lhes ver qual a sua classificação, e uso como atividade de avaliação do processo de aprendizagem.

O Google Classroom permite aos professores criar e distribuir tarefas de aprendizagem, prática e avaliação aos estudantes de uma forma sem papel. Os estudantes completam as tarefas nos seus computadores (como trabalhos de casa ou em horários de trabalho designados durante o dia letivo), podem comunicar eletronicamente com o professor em caso de problemas e dúvidas, e submetê-los eletronicamente ao professor após a sua conclusão.

O Google Classroom faz parte da plataforma *Google for Education*, que integra diversos aplicativos com funcionalidades semelhantes a outros pacotes *office*, como o *Gmail*, *Google Meet*, *Calendar*, *Drive*, *Docs*, *Forms*, e *Slides*. Alguns dos recursos disponíveis neste sistema para o desenvolvimento das atividades de ensino são: Materiais estáticos, como: arquivos com recursos diversos (textos, planilhas, material multimídia), apontadores para arquivos ou páginas *Web*. Materiais dinâmicos (atividades): Vídeo-comunicação (google meet), com possibilidade de pesquisa de opinião

Tanto no Moodle como no Google Classroom a Diretoria Acadêmica da Unicamp (DAC) é responsável por alimentar os dados das disciplinas, docentes e estudantes, antes do início do semestre.

O MOOC GGTE (do inglês *Massive Open Online Courses*) é um espaço *on-line* que oferece cursos abertos e gratuitos desenvolvidos pela própria comunidade acadêmica da Unicamp em colaboração com o GGTE. O uso de recursos educacionais digitais, como vídeo-aulas, tem trazido grandes benefícios tanto para o ensino presencial quanto para o ensino à distância. Essa iniciativa está alinhada com o objetivo de promover práticas educativas que ampliem o acesso ao conhecimento produzido dentro da Unicamp. Este portal oferece cursos em massa, que combinam vídeos online com elementos interativos, como fóruns, testes e simuladores. Os estudantes podem assistir a aulas divididas em pequenos segmentos, acessar materiais extras e fazer anotações em um caderno virtual. Além disso, gestores e professores podem monitorar o progresso dos estudantes, gerenciar turmas e participar de fóruns de discussão.

O Portal MOOC GGTE - Unicamp utiliza a plataforma TIM Tec, um *software* que possibilita a criação de plataformas de cursos *on-line* no formato MOOC. Essas plataformas oferecem cursos abertos e gratuitos que podem ser acessados por um grande número de pessoas simultaneamente. A plataforma TIM Tec permite hospedar vários cursos que incluem vídeo-aulas, materiais de apoio, atividades, fóruns e cadernos virtuais. Para gestores, a plataforma oferece recursos para gerar relatórios sobre o progresso dos cursos e dos estudantes, interagir com os participantes e emitir certificados de conclusão.

Essa plataforma é um *software* livre consolidado, desenvolvido através de uma parceria

entre a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (Setec/MEC) e o Instituto TIM. Desde 2014, ela vem sendo utilizada em mais de 23 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IF) que fazem parte da Rede e-Tec Brasil.

2.6.4 (EA)² - Espaço de Apoio ao Ensino e Aprendizagem

Durante a pandemia da Covid-19, os recursos do Moodle e Google Education permitiram a manutenção das atividades de ensino através do Ensino Remoto Emergencial, com uso intensivo de sistemas de vídeo-conferência para aulas síncronas, e aplicação de processos de avaliação utilizando os recursos do Moodle. Para isso, a comunidade da Unicamp contou com o apoio do Espaço de Apoio ao Ensino e Aprendizagem (EA)², órgão da Pró-Reitoria de Graduação da Unicamp criado em março de 2010, e que visa ao aprimoramento da qualidade do ensino de graduação na universidade (<https://www.ea2.unicamp.br>).

O (EA)² possui diferentes programas e ações ligados ao processo de ensino-aprendizagem, incluindo: apoio às coordenações de curso em termos de seus projetos pedagógicos e funcionamento do curso; experiências formativas voltadas para docentes e estagiários do Programa de Estágio Docente (PED) em termos de (a) planejamento de ensino, (b) ações pedagógicas, (c) novas ferramentas e estratégias de ensino-aprendizagem, (d) modos de relacionamento com os estudantes, (e) processo de avaliação educacional; produção, estudo e divulgação de conhecimento científico sobre inovações curriculares e pedagogia universitária.

O (EA)² possui também uma página específica de apoio ao ensino digital (<https://www.ea2.unicamp.br/ensino-digital-2/>) que contém orientações e materiais para apoiar os professores tanto na elaboração quanto na divulgação de materiais digitais. Tratando de diversos assuntos, como por exemplo: direitos autorais; responsabilidade do material didático obtido; obtenção e produção de material digital; compartilhamento e armazenamento de material digital; inovação; propriedade intelectual e monetização.

2.6.5 Universidade Virtual do Estado de São Paulo - Univesp

A Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp - <https://univesp.br>) é uma universidade pública exclusivamente voltada para a Educação à Distância (EaD), que foi criada em 2012 como Fundação, sendo mantida pelo Governo do Estado de São Paulo, vinculada à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação, com credenciamento como universidade pelo Conselho Estadual de Educação e pelo MEC.

Em 2018, a Unicamp e a Univesp assinaram um convênio para a criação e oferecimento de disciplinas e material multimídia para plataformas de ensino à distância, oficializando uma parceria que já existia de modo informal. Desde então, vários editais são continuamente lançados pela universidade para a “Formação Didático-Pedagógica para Cursos de Modalidade a Distância” voltados para docentes e estudantes de pós-graduação com o objetivo de desenvolver habilidades relacionadas à prática didático-pedagógica em cursos virtuais. Sendo essa uma oportunidade significativa para o desenvolvimento de técnicas de informação e comunicação por parte de docentes e discentes da Unicamp, mesmo que restrita a estudantes de pós-graduação, há impactos significativos para nossos estudantes de graduação, pois muitos dos pós-graduandos que participam desse treinamento, posteriormente podem atuar como estudantes do Programa de Estágio Docente aplicando os conhecimentos adquiridos.

2.6.6 Virtual Private Network (VPN)

O acesso remoto VPN consiste na criação de um canal de comunicação protegido entre o computador do usuário e o servidor VPN da Unicamp, provendo um acesso seguro à rede da Universidade. Assim, todos os integrantes da comunidade acadêmica, incluindo estudantes de graduação, conseguem acessar de qualquer lugar os serviços restritos à Universidade, como por exemplo: periódicos eletrônicos, bases de dados, sistemas corporativos, entre outros.

Dessa forma, por meio do acesso remoto VPN estudantes de graduação conseguem acessar diversas informações que são necessárias aos seus trabalhos escolares e também indispensáveis especialmente para aqueles que realizam projetos de pesquisa em iniciação

científica, possibilitando especialmente a consulta de periódicos, sem a necessidade de terem que estar presencialmente na Unicamp para tal fim.

3 Políticas institucionais no âmbito do curso

As políticas de Ensino, Pesquisa e Extensão, voltadas aos cursos de Graduação da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp, estão em consonância com a missão e visão desta Unidade e se interconectam conforme o preceito Constitucional da indissociabilidade entre estes três pilares fundamentais das Universidades brasileiras.

A missão da Faculdade de Engenharia Química reside em servir à sociedade, criando e disseminando conhecimento científico e técnico, e em formar profissionais éticos, competentes e capazes de inovar e aprender continuamente. Nos cursos de Graduação, esta missão é atingida ao longo do percurso formativo do estudante que passa por diferentes momentos de aprendizagem, adquirindo competências e exercitando habilidades inerentes à formação técnica e científica do profissional egresso. Adicionalmente, a interação com a sociedade e a compreensão do papel do Engenheiro Químico formado por esta Faculdade como agente de transformação, constitui parte essencial dos cursos de Graduação, que se adequam à extensão universitária em diferentes eixos.

A Visão da Faculdade de Engenharia Química traz como objetivo a excelência e vanguarda em ensino, pesquisa e extensão, sendo referência nacional e internacional com foco na formação de recursos humanos e desenvolvimento tecnológico. No que concerne aos cursos de Graduação, as inúmeras oportunidades curriculares e extracurriculares a que os estudantes têm acesso são parte fundamental das políticas institucionais da Faculdade e da Universidade, conforme serão apresentadas nos itens a seguir.

Atingir a excelência acadêmica e, sobretudo, manter-se atualizada e na vanguarda em ensino, pesquisa e extensão, tendo em conta valores como ética, sustentabilidade, equidade, inovação e empreendedorismo são preceitos basilares da instituição e transmitidos aos estudantes desde o início de seu percurso formativo.

3.1 Políticas de ensino

A política de ensino em Graduação da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp está fortemente alinhada às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) de 2019, que trouxe inovações ímpares à relação ensino-aprendizagem. Conforme descrito neste Projeto Pe-

pedagógico de Curso, a adoção de um ensino em que os conteúdos formativos do profissional em Engenharia Química estão a serviço do exercício de habilidades e aquisição de competências técnicas e gerais trouxe uma reformulação sem precedentes na história de 50 anos destes Cursos.

Toma-se por princípio orientador das políticas de ensino da instituição o perfil do egresso e a adequação às DCNs de 2019, em que o estudante se torna principal foco do processo de ensino-aprendizagem. O ensino de Engenharia Química da Unicamp volta-se à formação de profissionais com sólida formação técnica e científica capazes de colocar seu conhecimento à serviço da sociedade. Para isso, um conjunto de ações transversais visam constituir o componente sócio-comportamental do profissional, promovendo um ensino que permita o exercício do pensamento crítico; na atuação em equipes inter/trans/multidisciplinares; da criatividade na solução de problemas e do respeito à ética e aos preceitos de responsabilidade social.

A ação do ensino é fundamentada na transmissão e disseminação do conhecimento, tendo o docente como provocador das discussões e mediador do processo. O ambiente de ensino da Faculdade estimula a participação efetiva dos estudantes nas diferentes atividades que são propostas nas componentes curriculares, em grau crescente de complexidade, conforme transitam pelo percurso formativo das trilhas de aprendizagem e do curso como um todo. Constam, em cada componente curricular, os objetivos de aprendizagem e uma proposta pedagógica que visa atender àqueles objetivos e contribuir para o objetivo geral da trilha em que a componente está inserida. Ademais, em determinadas componentes curriculares, a proposta pedagógica de trabalhos integradores de conhecimento também é feita. Assim, não apenas os objetivos específicos das componentes e lineares das trilhas são trabalhados, mas a interdisciplinaridade e pluralidade da atuação do engenheiro químico é experimentada pelo estudante.

A política institucional de atribuição de carga didática permite que o ensino seja oferecido por uma equipe, constituída, em muitos casos, por mais de um docente. Esta equipe compartilha da carga horária da componente curricular e trabalha em conjunto em sala de aula para prover ao estudante formas diferentes de se trabalhar determinado

conceito. Adicionalmente, a instituição conta com o programa de estágio docente (PED), em que mestrandos e doutorandos atuam como assistentes da equipe docente, o que também contribui para sua formação como potenciais recursos humanos para o exercício da docência.

As experiências de aprendizagem são propostas para favorecer a participação ativa dos estudantes de modo que possam ser provocados a observar a natureza e dela extrair as informações necessárias para compreensão dos fenômenos e conceitos inerentes ao curso. Para tanto, a instituição conta com salas de aula planejadas para realização de discussões em equipe, laboratórios para execução de práticas experimentais e computacionais, além de ambientes de aprendizagem voltados à exposição de aulas teóricas. Assim, as instalações compreendem a multiplicidade de ações pedagógicas que podem ser realizadas, em consonância com este Projeto Pedagógico e com as Diretrizes Curriculares Nacionais, como, por exemplo, a condução de aulas de forma mais ativa.

As políticas de ensino da Faculdade, no âmbito pedagógico, são propostas pelo Núcleo Docente Estruturante, que atua de forma significativa na gestão da aprendizagem e na observância do cumprimento e atualização do Projeto Pedagógico de Curso. Tais políticas são discutidas e aprovadas pela Comissão de Graduação e pela Congregação, órgãos colegiados deliberativos constituídos conforme o Regimento Geral da Universidade e Regimento Interno da Faculdade. Os cursos de Graduação da Faculdade são regidos em sua esfera administrativa pelo Regimento Geral dos Cursos de Graduação, proposto pela Comissão Central de Graduação e aprovado pela Câmara de Ensino, Pesquisa e Extensão do Conselho Universitário da Unicamp.

3.2 Políticas de pesquisa

A Faculdade de Engenharia Química conta com mais de 50 laboratórios de pesquisa de altíssimo nível, abrigando inclusive centros de pesquisa de nível internacional. Com grande capacidade de atração de recursos tanto de indústrias quanto de agências de fomento, a FEQ é responsável por boa parte da produção científica e tecnológica na área de Engenharia Química no país. Todos os estudantes de graduação podem, em princípio,

realizar atividades de iniciação científica nestes laboratórios sob a orientação dos docentes e pesquisadores de pós-graduação.

Embora as atividades de iniciação científica sejam extracurriculares, a excelência da pesquisa realizada na FEQ atrai os estudantes logo no início do curso. A preocupação com a formação acadêmica, leva à recomendação de que iniciem tais projetos a partir do segundo ano, em que se espera que já estejam mais habituados às rotinas de estudo e exigências do Ensino Superior.

A Unicamp conta com um Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), vinculado ao CNPq, que disponibiliza cerca de 650 bolsas por ano, além de outros programa de bolsas institucionais de natureza científica e oportunidades de bolsas através de projetos junto às agências de fomento e empresas.

A Faculdade de Engenharia Química oferece aos estudantes dos cursos de Graduação a oportunidade o Programa Integrado de Formação (PIF). Este programa permite que alunos com relevante desempenho na Graduação curse, em seu último ano, disciplinas da Pós-Graduação, que podem ser consideradas também para a conclusão do curso de Graduação. Desta forma, o estudante selecionado pode dar início aos estudos do tema que virá a desenvolver na pós-graduação, interagindo mais proximamente com o grupo de pesquisa do orientador, ao passo que cumpre as disciplinas requeridas para o Programa de Pós-Graduação. Esta situação permite que a obtenção do título de Mestre seja adiantada em até um ano.

3.3 Políticas de extensão

A inserção curricular de atividades de extensão nos cursos de Graduação é bastante recente, sobretudo para as Universidades Estaduais Paulistas. Embora já conste do Plano Nacional de Educação de 2014-2024 como estratégia visando aproximar o conhecimento gerado na Universidade às necessidades da sociedade, apenas a partir de 2023 tornou-se obrigatório que, pelo menos 10% da carga horária dos cursos de Graduação da Unicamp sejam realizadas em ações de integração ensino-extensão. A inclusão da extensão universitária nos currículos de graduação obedece à Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018,

do Conselho Nacional da Educação. Ela estabelece os princípios da extensão universitária e seus objetivos, deixando claro seu caráter interdisciplinar e integrado ao ensino e à pesquisa, de forma a promover a formação cidadã dos estudantes e mudanças significativas no ambiente em que eles venham a atuar, assim como no espaço acadêmico.

Para os cursos de Graduação da FEQ, a inserção de atividades de extensão deu-se de forma orgânica a partir da reformulação curricular provocada pelas DCNs de 2019. Aproveitando a completa reestruturação do curso, concebido a partir de trilhas de competências, definiu-se que a inserção da carga extensionista seria feita em 3 dimensões:

- **Componentes curriculares em trilhas:** determinadas componentes curriculares foram especialmente desenhadas para promover experiências de extensão aos estudantes, em intenso e recíproco diálogo com a sociedade. Nestas componentes curriculares, os conteúdos técnicos são trabalhados a partir da prospecção de uma demanda da sociedade, visitada pelo estudante para conhecimento de sua natureza e compreensão do problema. Em segundo momento, os estudantes sintetizam as informações e formulam soluções para posterior devolutiva ao agente externo. Em todas as etapas, a relação dialógica é incentivada e fortalecida. Ao término, o estudante terá: (i) compreendido a demanda dos usuários de seu conhecimento; (ii) formulado propostas de engenharia, visando à solução do problema identificado; e (iii) devolvido à sociedade o fruto de seu trabalho. Compreende-se, portanto, o ciclo transformador exigido pela atividade de extensão;
- **Participação dos estudantes em disciplinas de caráter extensionista e multidisciplinar (disciplinas “EX”):** Disciplinas da Unicamp criadas exclusivamente com carga horária em extensão são denominadas disciplinas “EX”. Estas disciplinas pressupõem, por natureza, a proposição de projetos e ações multidisciplinares, permitindo que estudantes de diferentes cursos possam se engajar nas atividades. Como forma de estimular o trabalho em equipes inter/trans/multidisciplinares, os estudantes da FEQ devem cumprir ao menos duas disciplinas “EX”, à sua livre escolha, ao longo de seu percurso formativo;

- **Atividades Complementares em Extensão Universitária:** a terceira dimensão para cumprimento das atividades curriculares de extensão é a mais ampla, permitindo a acreditação de horas do estudante dedicadas a programas, projetos, cursos ou eventos de natureza extensionistas e mediadas por um docente da Universidade. Dentre tais atividades, especificamente para os estudantes dos cursos de Engenharia Química, podem-se citar: (i) a participação em atividades reconhecidamente de caráter extensionista em entidades estudantis; (ii) a participação em projetos de extensão mantidos e geridos por docentes da Universidade; (iii) Participação discente efetiva em programas institucionais que envolvam a comunidade externa à Universidade.

As propostas de atividades voltadas à extensão nos cursos de graduação em Engenharia Química devem ser apreciadas por um Grupo Gestor de Atividades de Extensão em Graduação, que verifica o atendimento aos preceitos institucionais e encaminha suas conclusões para aprovação nos colegiados (Comissões de Graduação e de Extensão e Congregação).

Diretrizes gerais para a integração entre ensino e extensão nos cursos de Graduação da Universidade Estadual de Campinas são estabelecidas pela Deliberação CEPE-A-022/2021, de 07/12/2021. Na FEQ, a Instrução Normativa FEQ 04/2024 dá as diretrizes específicas para a inserção curricular das atividades de extensão nos cursos de Engenharia Química.

3.4 Políticas de atendimento aos acadêmicos

O atendimento aos acadêmicos é realizado de forma sistemática pelo corpo de servidores da Faculdade de Engenharia Química. Em suas demandas mais frequentes, os estudantes são atendidos pela Secretaria de Graduação do curso, primeiramente. A depender da necessidade de maiores informações ou esclarecimentos, são direcionados ao Coordenador de Graduação ou Diretoria Acadêmica da Universidade.

A Coordenadoria de Graduação realiza trabalho frequente de solução de dúvidas por atendimentos eletrônicos e presenciais. Em momentos de matrícula (início e meados do

ano letivo), o Coordenador de Graduação agenda sessões de orientação de matrícula, visando dirimir dúvidas e aconselhar os estudantes no melhor caminho possível para o semestre subsequente. Por sua vez, o Coordenador Associado de Graduação é o responsável pelo acompanhamento dos alunos em estágio (obrigatório e não obrigatório), sendo frequente o agendamento de atendimentos para esclarecimento de dúvidas dessa natureza.

Mais recentemente, como parte do seu compromisso em oferecer continuamente qualidade de vida no ambiente acadêmico e profissional para todos os membros de sua comunidade, a Faculdade de Engenharia Química criou um Espaço de Acolhimento, o FEQacolhe.

Trata-se da criação de um espaço humanizado, cujo objetivo principal, como o próprio nome sugere, é acolher os estudantes e servidores (docentes e não docentes) da Faculdade, ouvindo as suas demandas e, sempre que possível, realizando os encaminhamentos adequados, seja no âmbito da Faculdade ou da Universidade.

3.5 Políticas de internacionalização

A Faculdade de Engenharia Química possui expressiva tradição quanto às oportunidades de internacionalização para os estudantes, especialmente em intercâmbios de curta e longa duração (duplo diploma). Os Editais são divulgados pela Diretoria Executiva de Relações Internacionais da Unicamp, mas sob responsabilidade de execução da Unidade proponente.

Os estudantes da FEQ participam com frequência dos Editais de internacionalização e vêm obtendo êxito na aprovação para o intercâmbio. Em Editais de curta duração, o período de intercâmbio normalmente é de um semestre, podendo ser prorrogado por igual período e podem participar dos editais da DERI estudantes que já tenham cumprido entre 30% e 80% do curso. Há muitas oportunidades de mobilidade para diversos países (por exemplo: França, Bélgica, Alemanha, Portugal, Canadá, Estados Unidos, Japão e Coréia do Sul).

Por sua vez, os Editais de Duplo Diploma permitem ao estudante selecionado cursar dois anos na Universidade de destino. Ao término de seu período no exterior, o estudante

pode obter equivalência entre as disciplinas cursadas e as disciplinas da Unicamp, permitindo que conclua o curso em tempo próximo ao ideal. Para além disso, ao concluir o curso de Graduação na Unicamp, o egresso ainda recebe o diploma da Universidade que o recebeu, o que permite ao profissional atuar com maior flexibilidade tanto no Brasil quanto no exterior. Os principais convênios de Duplo Diploma em que estudantes da FEQ participam são com a Politécnica de Milão (POLIMI), as Grandes Écoles francesas (Centrale Lyon, Marseille, Lille, Supélec) e as universidades do grupo ParisTech (Chimie ParisTech, Agro ParisTech, dentre outras). O convênio referente às oportunidades do grupo ParisTech é de responsabilidade de docentes da FEQ, bem como a submissão de projetos para concessão de bolsas do Programa BRAFITEC, tradicional acordo de cooperação para intercâmbio franco-brasileiro.

A internacionalização durante a Graduação é muito incentivada pela instituição, que oferece ainda a possibilidade de cursar disciplinas eletivas oferecidas totalmente em inglês, muitas vezes ministradas por docentes brasileiros e colaboradores estrangeiros. Entende-se que esta é uma forma de colocar os estudantes em contato com expressões técnicas que fazem parte do cotidiano do profissional formado, o que está em forte convergência ao Projeto Pedagógico de Curso e, por sua vez, às Diretrizes Curriculares Nacionais.

3.6 Políticas de egressos

Nos últimos anos, a política de acompanhamento dos egressos da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp foi bastante intensificada. Em 2015, como parte das comemorações dos 40 anos da Faculdade, foi realizado um evento de inauguração de um mural contendo as placas dos Engenheiros formados desde 1979, ano de egresso da primeira turma. Naquela oportunidade, a Diretoria da Faculdade compreendeu a importância de acompanhar o egresso de forma mais próxima, já que constituem um ativo de grande importância para a instituição e podem contribuir de diferentes formas para o progresso da Universidade.

Mais recentemente, a Universidade criou o programa Alumni Unicamp, visando conectar os egressos, promover a rede de contatos e aproximá-los da Universidade e dos

discentes dos cursos de graduação. A plataforma desenvolvida pela Unicamp contribuiu significativamente para a aquisição de contatos dos egressos, que foram participantes essenciais para a construção deste Projeto Pedagógico de Curso, tanto em visão de ex-aluno quanto na visão de empregadores e gestores de estágios dos discentes em curso. As pesquisas realizadas com os egressos foram utilizadas para compor o perfil de egresso do curso, incluindo componentes socio-comportamentais que foram elencadas como relevantes para o profissional egresso.

Não obstante, há um forte estímulo da instituição para que egressos contribuam com suas experiências na forma de palestras, sobretudo na Semana Acadêmica de Engenharia Química, ou mesmo na condução de temas em disciplinas, em colaboração com docentes permanentes. Vem se tornando importante a presença de ex-alunos como mentores e avaliadores de trabalhos de conclusão de curso, conduzidos em parceria com indústrias da região metropolitana de Campinas, o que fortalece a relação entre Universidade e ambiente industrial por meio de convênios de cooperação entre estas instituições.

Ainda mais recente é a criação do Prêmio de Egresso, cuja primeira edição na FEQ foi em 2024. Este prêmio visa aproximar a universidade dos seus egressos e ao mesmo tempo reconhecer aqueles egressos cuja trajetória profissional de excelência e de alta contribuição para a comunidade de Engenharia Química do país sirva de modelo para os futuros egressos do curso.

4 Administração do curso

4.1 Coordenação de curso

A coordenação do curso de graduação em Engenharia Química da FEQ/Unicamp é formada pelo Coordenador do Curso de Graduação e pelo Coordenador Associado de Graduação, com apoio da Secretaria de Graduação. O Coordenador do Curso de Graduação é um docente, com titulação mínima de doutor, dentre o corpo docente da FEQ, indicado pelo Diretor da FEQ/Unicamp, ouvido todo o corpo docente através de consulta, e nomeado pelo Reitor da Unicamp para um mandato de 2 anos, podendo ser reconduzido apenas 1 vez para um segundo mandato consecutivo. A atuação do Coordenador do Curso de Graduação é explicitada no Art. 4º da Deliberação CEPE-A-001/1993 - <https://www.pg.unicamp.br/norma/2079/0>.

4.2 Comissão de Graduação

A Comissão de Graduação da Faculdade de Engenharia Química, como explicitado no Art. 29 do Regimento Interno da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp (Deliberação CAD-A-005/2021 - <https://www.pg.unicamp.br/norma/26001/0>) é constituída pelo Coordenador do Curso de Graduação, que a presidirá, pelo Coordenador Associado do Curso, por 01 (um) docente de cada Departamento, indicado por este, e por 02 (dois) representantes discentes, eleitos pelos seus pares para um mandato de 01 (um) ano, sendo um do curso integral e outro do curso noturno. A Comissão de Graduação reúne-se ordinariamente uma vez a cada 30 (trinta) dias ou, extraordinariamente, quando convocada pelo seu Presidente. Compete à Comissão de Graduação da FEQ/Unicamp, como previsto no Art. 30 do Regimento Interno da FEQ/Unicamp: assessorar e apoiar o Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Química no exercício de suas funções, distribuir as disciplinas de graduação entre os docentes dos departamentos, e elaborar e submeter à Congregação da FEQ/Unicamp o projeto pedagógico, a cada credenciamento do curso.

4.3 Núcleo Docente Estruturante

O Núcleo Docente Estruturante (NDE) da FEQ/Unicamp é constituído por no mínimo 5 e no máximo 7 docentes efetivos em regime de dedicação exclusiva atuantes no curso de Engenharia Química. As atribuições do NDE/FEQ/Unicamp, sendo um órgão assessor da Comissão de Graduação, são a consolidação, atualização e renovação do projeto pedagógico e do currículo do curso de Engenharia Química.

4.4 Autoavaliação e avaliações externas ao curso

No âmbito interno, os três principais mecanismos de autoavaliação são a Avaliação de Curso, que ocorre semestralmente e congrega discentes e docentes para discutir as questões dos cursos de graduação, e cuja pauta é elaborada e trazida pelo Centro Acadêmico; as avaliações docentes, preenchidas em cada disciplina pelos estudantes matriculados; e a avaliação institucional no âmbito da universidade, bem como no desenho do planejamento estratégico. Estas ferramentas permitem uma avaliação interna periódica, provendo dados que ensejam ações de modificação nas estratégias de ensino adotadas.

No âmbito externo, vários entes participam da avaliação do curso. Em primeiro lugar, através do ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes), dentro do Sistema Nacional de Avaliação Superior (SINAES), realizado pelos estudantes concluintes dos cursos de Engenharia Química nos anos de aplicação do exame. Em segundo lugar, os conselhos regionais CREA e CRQ no ato de atribuição profissional aos egressos dos cursos de graduação em Engenharia Química. Além disso, há uma série de rankings nacionais e internacionais que avaliam periodicamente os cursos de graduação em Engenharia Química da FEQ/Unicamp. Ressalta-se que historicamente o curso de Engenharia Química da Unicamp tem sido muito bem avaliado. Em 2014, o conceito ENADE foi 4. Já em 2017, o curso integral recebeu conceito ENADE (faixa) 5, e o noturno conceito ENADE (faixa) 4. E em 2019, ambos os cursos receberam conceito ENADE (faixa) 5. Além disso, o curso de Engenharia Química da Unicamp recebeu 5 estrelas do Guia da Faculdade do Estadão em 2010, 2011, 2013, 2015, 2016, 2018, 2021, 2022, 2023 e 2024, demonstrando um grande prestígio junto à sociedade.

5 Corpo docente

5.1 Titulação, formação e regime de trabalho do corpo docente

O corpo docente da FEQ/Unicamp é formado por 41 docentes, todos com titulação mínima de doutor, sendo 40 em regime de dedicação integral à docência e pesquisa. Embora a maioria do corpo docente da FEQ/Unicamp seja composta por engenheiros químicos, há também no corpo docente professores com formação em engenharia de alimentos, engenharia de materiais, química e farmácia. Os docentes da FEQ/Unicamp são pesquisadores atuantes no cenário internacional, sendo que muitos docentes têm experiência prévia de trabalho na indústria. Além disso, uma parte significativa dos docentes atua em conjunto com empresas do setor industrial tanto em projetos de pesquisa e de inovação quanto na prestação de serviços de consultoria.

5.2 Corpo docente do curso



Prof. Dr. Adilson Pires Afonso possui graduação (1980) na Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Mestrado (1985) na Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Doutorado (2005) na Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Desde 1980 é professor da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Tem experiência na área de Engenharia das Separações, Destilação com reação Química, Segurança de Processos Químicos (HAZOP e LOPA), Desenvolvimento de Programas de Computadores e Simulações, NR10, NR12, NR13, NR35, Cálculos de Válvulas de Segurança e Dispositivos de Baixa Pressão e Disco de Ruptura. Destilação de etanol, minimização de poluentes, sistema de segurança e combate a incêndio

Prof. Dr. Adriano Pinto Mariano é graduado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2000), Mestre em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2003), Doutor em Geologia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2006) e Livre-Docente pela Universidade Estadual de Campinas (2022). Seu programa de pesquisa objetiva o desenvolvimento de tecnologia, de metodologias e ferramentas de projeto, e de recursos humanos para criar tecnologias e projetos sustentáveis de biorrefinarias, combinando ferramentas de Engenharia de Sistemas de Processos com experimentos para converter esforços de Pesquisa e Desenvolvimento em conceitos de processos e oportunidades de negócios sustentáveis para a indústria da cana-de-açúcar.



Prof.ª Dr.ª. Aline Carvalho da Costa é graduada em Engenharia Química pela UFRJ (1993), mestre e doutora em Engenharia Química pela COPPE/UFRJ (1996 e 1998). Atualmente é professora Livre Docente (MS5.3) na Faculdade de Engenharia Química da Unicamp, atuando principalmente na área de obtenção de bioprodutos e biocombustíveis a partir de fontes renováveis. Entre suas áreas de pesquisa principais estão a modelagem e otimização de bioprocessos, produção de etanol de primeira e segunda geração, com ênfase em tecnologias de pré-tratamento, hidrólise enzimática e fermentação, assim como a produção de bioprodutos a partir de fontes renováveis dentro do conceito de biorrefinaria. Foi orientadora de tese de doutorado que recebeu o Prêmio Capes de Tese 2011 na Área de Engenharias II e o Grande Prêmio Capes de Tese 2011 na Área de Engenharias e Ciências Exatas e da Terra. Recebeu em 2017 o Prêmio de Reconhecimento Zeferino Vaz. Concluiu em 2023 o curso de pós graduação Lato Sensu "Gestão Emocional nas Organizações - Cultivating Emotional Balance" no Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein e desde então vem oferecendo o curso "Introdução ao Programa Cultivating Emotional Balance" como curso de extensão para a comunidade da Unicamp e

externa. Faz parte da equipe do projeto "CANALISE- Da cana-de-açúcar ao etanol caminhos para aprendizagem e enlaces dos ODS 4, 7 e 8" do Programa Interdisciplinar Olhos no Futuro, que visa conectar as ciências de várias áreas de conhecimento aos alunos da rede pública, atuando desde 2021 com a Escola Estadual Doutor Telemaco Paioli Melges.

Prof. Dr. Ambrósio Florêncio de Almeida Neto é Professor Associado I no Departamento de Desenvolvimento de Processos e Produtos (DDPP) da Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp. Livre-Docente em Síntese e Caracterização de Materiais pela Unicamp (2022). Doutor em Engenharia Química pela Unicamp (2011), Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande (2007), Engenheiro Químico pela Universidade Federal de Campina Grande (2006) e Químico Licenciado pela Universidade Estadual da Paraíba (2002). Possui experiência na área de Corrosão e Adsorção, com ênfase em Eletrodeposição de Ligas Metálicas e Remoção de Metais Tóxicos, atuando principalmente nos seguintes temas: eletrometria, ligas metálicas, argilas, caracterização de adsorventes e remoção de metais tóxicos. Desde 2014, vem atuando mormente na área de eletroquímica e corrosão.



Prof^a. Dr^a. Ana Maria Frattini Fileti possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1989) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1995). Atualmente é professor titular da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Controle de Processos experimental, atuando principalmente nos seguintes temas: inteligência artificial, redes neurais artificiais, processos em batelada, automação e instrumentação de processos e controle preditivo multivariável. É diretora executiva



da Agência de Inovação Inova Unicamp desde 2021. Foi Assessora da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Unicamp no período 2013-2015, Diretora do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas da Unicamp no período 2006-2009, chefe de Departamento de Engenharia de Sistemas Químicos da FEQ/Unicamp no período 2003-2005, coordenadora do programa de pós-graduação em Engenharia Química e vice-presidente da Comissão Central de Pós-Graduação da Unicamp, no período 2001-2002. Foi membro consultor da Comissão de Avaliação da área de Engenharias II da CAPES, de 2010 a 2014, e membro do Comitê Internacional da área de Controle de Processos da International Association of Science and Technology for Development (IASTED- Canadá), no período 2008-2010. Foi responsável pela implantação do Laboratório experimental de Controle e Automação de Processos na FEQ/Unicamp e pela criação da disciplina de pós-graduação IQ425 (Inteligência Artificial em Sistemas de Processos Químicos). Presidiu a 15th IASTED Conference on Intelligent Systems and Control, em 2016.

Prof^a. Dr^a. Ana Rita Morales possui graduação em Engenharia de Materiais - Departamento de Engenharia de Materiais (1981), mestrado em Ciência e Engenharia dos Materiais - Departamento de Engenharia de Materiais (1989) e doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais - Departamento de Engenharia de Materiais (1994) - UFSCAR. Livre-Docente pela Universidade de Campinas (2019). Atualmente é Professora Associada da Faculdade de Engenharia Química - Departamento de Engenharia de Materiais e de Bioprocessos. Foi Engenheira de Desenvolvimento de Produtos na Robert Bosch Ltda e ocupou cargos de Gerência e Diretoria Técnica na Cromex S.A. Tem experiência na área de Engenharia de Materiais, com ênfase em Polímeros e suas aplicações, atuando principalmente nos seguintes temas: polímeros biodegradáveis, blendas poliméricas, nanocompósitos e argilas organofílicas.





Prof^a. Dr^a. Ângela Maria Moraes é graduada em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá (1988), tem mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1991) e doutorado em Engenharia Química também pela Unicamp (1996) com atividades experimentais integralmente realizadas no exterior (North Carolina State University). Atualmente é professora titular do Departamento de Engenharia de Materiais e de Bioprocessos da Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Biomateriais e em Processos Bioquímicos, atuando principalmente nos seguintes temas: cultivo de células animais, desenvolvimento de biomateriais para a área de saúde humana e animal, particularmente de dispositivos à base de quitosana, alginato, xantana e outros polissacarídeos para uso como membranas e suportes tridimensionais úteis na área de medicina regenerativa de tecidos como a pele, ossos e cartilagens, desenvolvimento de dispositivos para a liberação controlada de agentes bioativos como fármacos e vacinas, estudo da formação, controle e prevenção de biofilmes microbianos. No que se refere à experiência internacional, a Profa. Ângela Moraes tem desenvolvido atividades com docentes e pesquisadores das seguintes instituições e todas resultaram em publicações conjuntas em revistas indexadas: Universidade de Maastrich (Holanda), Universidade de Nottingham (Inglaterra), Universidade Católica de Leuven (Bélgica), Trinity College Dublin (Irlanda), Universidade Católica de Temuco (Chile), Universidade Estadual do Colorado (EUA), Universidade Laval (Canadá) e Universidade de Coimbra (Portugal).

Prof. Dr. Dirceu Noriler é graduado em Engenharia Química (2000) pela Universidade Regional de Blumenau - FURB, e possui mestrado (2003) e doutorado (2007) em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas. É professor do Departamento de Engenharia de Processos (DEPro) da Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp. É



membro permanente do programa de pós-graduação em Engenharia Química da FEQ/Unicamp e colabora com o programa de mestrado em Engenharia Química da FURB. Tem experiência na área de desenvolvimento de processos atuando nos temas: modelagem matemática, simulação de processos, fluidodinâmica computacional, refino de petróleo, nanopartículas e nanomateriais. Vem desenvolvendo trabalhos de desenvolvimento e aperfeiçoamento de processos nas áreas de refino de petróleo e produção de nanopartículas e nanomateriais.



Prof. Dr. Edson Tomaz possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1986), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1990) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1998). Atualmente é professor associado da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em tecnologia ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: poluição do ar, dispersão de poluentes, modelo matemático de dispersão atmosférica, compostos orgânicos voláteis e monitoração da qualidade do ar.

Prof. Dr. Elias Basile Tambourgi possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1979), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1982) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade de São Paulo (1989). Atualmente é professor titular da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Operações Industriais e Equipamentos para Engenharia Química, atuando principalmente nos seguintes temas: processos de separação em bioseparações, bromelina, meio ambiente, purificação de proteínas e abacaxi. Possui trabalhos e experiência acadêmica em nanotecnologia, em processos de hidrogéis.





Prof. Dr. Flávio Vasconcelos da Silva é Livre-Docente em Controle de Processos (Unicamp - 2012), Doutor em Engenharia de Alimentos (Unicamp - 2003), Mestre em Engenharia de Alimentos (Unicamp - 1998) e Graduado em Engenharia Química (UFS-1994). Atua como Professor Associado (MS5) no Departamento de Engenharia de Sistemas Químicos da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Automação de Processos Industriais, atuando principalmente nos seguintes temas: Controle de Processos, Inteligência Artificial (Controle Fuzzy e Redes Neurais), Instrumentação Industrial e Refrigeração Industrial.

Prof. Dr. Guilherme José de Castilho possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá (2005), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2007), doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2011), pós-doutorado pela Universidade Estadual de Campinas (2012) e pós-doutorado na University of British Columbia- Canadá (2016). Atualmente é Coordenador da Escola de Extensão da Unicamp e atua como Professor Associado na Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Sistemas Particulados e Fluidodinâmica, atuando principalmente nos seguintes temas: fluidização, leito fluidizado circulante, tanques de mistura, fibra óptica, Particle Image Velocimetry, processamento de sinais com ênfase em análise de caos.





Prof. Dr. Gustavo Doubek possui Graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2007) e Doutorado em Tecnologia Nuclear - Materiais pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/USP (2013). Atualmente é Professor Livre-Docente MS 5.1 da Universidade Estadual de Campinas e pesquisador no Centro de Inovação em Novas

Energias - CINE na divisão de Armazenamento de Energia Avançado. Possui experiência no projeto e síntese de nanomateriais aplicados a dispositivos de conversão e armazenamento de energia e processos de inovação em produtos. Atua principalmente nos seguintes temas: Desenvolvimento de baterias para armazenamento e conversão de energia, síntese de catalisadores e materiais funcionais.

Prof. Dr. Gustavo Paim Valença possui graduação em Engenharia Química pelo Instituto Militar de Engenharia (1982), mestrado em Química pelo Instituto Militar de Engenharia (1984) e doutorado em Química - Stanford University (1991). Atualmente é professor livre-docente da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência nas áreas de Química e Engenharia Química, com ênfase em Cinética Química e Catálise, atuando

principalmente nos seguintes temas: conversão de etanol, desenvolvimento de novos catalisadores óxidos, metálicos ou novos materiais tanto experimentalmente quanto por modelagem utilizando o método da conservação da ordem de ligação e planejamento de experimentos. Desenvolve projetos em parceria com a Braskem, Shell, Clariant e Petrobras.





Prof. Dr. Jean Felipe Leal Silva é engenheiro químico graduado, mestre e doutor pela Unicamp. Hoje é Professor Doutor MS-3.1 na Unicamp, na área de Ciências e Processos Sustentáveis do Departamento de Engenharia de Processos (DEPro) da Faculdade de Engenharia Química (FEQ). Sua linha de pesquisa é em torno de energia e químicos renováveis. Possui experiência em modelagem, simulação, análise técnico-econômica e avaliação de ciclo de vida de biorrefinarias, químicos renováveis e biocombustíveis. Também tem experiência com modelagem, simulação e testagem de baterias. Antes de tornar-se professor na Unicamp, fez as seguintes atividades: quatro Iniciações Científicas Jr na área de matemática durante os ensinamentos fundamental e médio, duas Iniciações Científicas durante a graduação em Engenharia Química, um estágio em RD na Desmet Ballestra (Bélgica), um intercâmbio na KU Leuven (Bélgica) estudando no programa “Master of Chemical Engineering” com bolsa do CNPq, um estágio em engenharia e simulação de processos no LNBR/CNPEM trabalhando em projeto em parceria com a Embrapa Agroenergia e um pós-doutorado trabalhando com a avaliação da produção de biocombustíveis em mercados emergentes e dando suporte às atividades do Programa de Pesquisa em Bioenergia (BIOEN) da FAPESP em suas tarefas na IEA Bioenergy.

Prof. Dr. José Roberto Nunhez possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1985), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1991) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade de Leeds, na Inglaterra (1994). Atualmente é professor Titular (MS6) da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência nas áreas de Engenharia Química e Mecânica, com ênfase na Fluidodinâmica Computacional - CFD (do inglês: Computational Fluid Dynamics) e tanques de mistura (agitação e mistura), simulação de processos petroquímicos, processos de transferência de calor, entre outros.





Prof. Dr. José Vicente Hallak Dangelo é graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (1990), Mestre em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1994), Doutor em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1998) e Livre-Docente pela Universidade Estadual de Campinas (2012), na área de Fundamentos de Processos Químicos. Foi pesquisador e professor do Departamento de Engenharia Química da UFMG (1999 a 2001) desenvolvendo trabalho de pesquisa de Pós-Doutorado com o apoio da FAPEMIG, na área de Processos Alternativos para Secagem de Licor Negro. Em 2015, realizou um Pós-Doutorado na University of Maryland (EUA), na área de sistemas de energia, sob a supervisão do Prof. Reinhard Radermacher, desenvolvendo projeto de pesquisa com apoio da FAPESP. Em 2015 recebeu o Prêmio de Reconhecimento Docente pela Dedicção ao Ensino de Graduação, concedido pela Unicamp. Desde 2002 é professor em regime de dedicação exclusiva, no Departamento de Engenharia de Sistemas Químicos da Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas, atualmente no nível MS-5.3 (Professor Associado III). Já atuou profissionalmente na área de processos químicos em indústria de celulose e de consultoria em projetos de energia. Na área administrativa da Unicamp, já exerceu os cargos de Chefe de Departamento, Coordenador de Graduação e Assessor da Pró-Reitoria de Graduação. Atualmente desenvolve trabalhos de pesquisa na área de análise e otimização de ciclos termodinâmicos (potência e refrigeração) e otimização de processos na área de celulose e papel.

Prof. Dr. Leonardo Vasconcelos Fregolente possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá (2003), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2006) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2009). Realizou curso de especialização em processamento de petróleo junto



a Universidade Estadual do Rio de Janeiro em parceria com a Petrobras e trabalhou por 11 anos como engenheiro de processamento de petróleo na empresa Petróleo Brasileiro SA (Petrobras). Desde 2017 é professor da Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas e, atualmente, é Professor Associado e Livre-Docente. De 2020 a 2021, fez seu pós-doutoramento no Department of Chemical and Materials Engineering na University of Alberta, Canadá. Tem coordenado e participado de diversos projetos de pesquisa em parceria com o setor industrial e com agências públicas de fomento à pesquisa. A exemplo disso, atualmente coordena um projeto de Auxílio Regular FAPESP na área de remoção de água em combustíveis, é coordenador de Educação e Difusão do Conhecimento do Centro de Engenharia de Plasticultura FAPESP-Braskem e vice-coordenador da Unidade Embrapii da de Energias Renováveis da FEQ/Unicamp. Desde maio de 2022, é Diretor Associado da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp.



Prof.ª. Dr.ª. Liliane Maria Ferrareso Lona possui graduação (1991), mestrado (1994) e doutorado (1996) em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas. Desenvolveu pós-doutorado no Institute for Polymer Research na Universidade de Waterloo - Canadá (2002). Iniciou a carreira docente em 1996, na Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp e em 2010 tornou-se professora titular. Atuou em

diversos cargos administrativos, entre eles a Diretoria da FEQ/Unicamp (2010-2014) e a coordenação de pós-graduação da FEQ/Unicamp (2006-2010). Atua na área de Engenharia de Polimerização e desenvolve pesquisas em nível experimental e de simulação. As principais áreas de interesse são: polimerização radicalar controlada, nanocompósitos poliméricos, polímeros biodegradáveis e biocompatíveis e funcionalização de polímeros.

Prof^a. Dr^a. Lucia Helena Innocentini Mei possui Graduação (1977), Mestrado (1981), Doutorado (1986) pelo Instituto de Química da Unicamp e Pós-Doutorado em Materials Science and Engineering pela Universidade da Flórida/Gainesville-EUA (1996-1997). Desde 1987 participa do quadro de Docentes da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp, se tornando professora Titular em Ciência dos Polímeros em 2002. Participou como representante do Brasil e da FEQ/Unicamp, no grupo de especialistas em Plásticos Ambientalmente Degradáveis organizado pelo ICS (International Center for Science and High Technology em Trieste/Itália), 1998 até 2008). Suas pesquisas mais recentes focam o desenvolvimento de compósitos e nanocompósitos poliméricos biobased e/ou sintéticos, visando principalmente características biodegradáveis e biocompatíveis, para aplicações na área da saúde e meio ambiente. Colabora com vários grupos de pesquisa de outras Instituições Nacionais e Internacionais. Ganhou Prêmios “Inventor Petrobras 2010/PETROBRAS”, Novembro 2010, Rio de Janeiro, Brasil; “Inventores 2019 concedido pela Agência de Inovação INOVA/Unicamp” na categoria Tecnologia Licenciada. “Inventores 2020 concedido pela Agência de Inovação INOVA/Unicamp” na categoria Tecnologia Licenciada.



Prof^a. Dr^a. Lucimara Gaziola de La Torre possui graduação (1994), tendo sido a primeira colocada em desempenho acadêmico na sua turma e doutorado direto (2006) em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas. Atua como Professora Doutora, no Departamento de Engenharia de Materiais e Bioprocessos, da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp (Novembro de 2009). Realizou estágio e missão de pesquisa na University of Victoria, Canadá (2019), École Polytechnique (Paris) (2015), no National Institute of Standards and Technology (NIST) em Gaithersburg, Estados Unidos (Julho 2012) e no Institute of Technical Biochemistry (ITB) em Stuttgart na Alemanha (1995). Possui experiência na indústria, atuando no setor alimentício, em especialida-

des químicas e em processos biotecnológicos (1995-2001). Sua pesquisa tem ênfase no desenvolvimento de processos biotecnológicos, atuando nas áreas de nano&biotecnologia, objetivando a veiculação de biofármacos, bioativos e vacinas de DNA e RNA em estruturas lipossomais, nano/micro partículas obtidas a partir de biopolímeros naturais. Desenvolve processos de síntese de microgéis para a liberação de fármacos e células. Também investiga processos na área de microfluídica para a síntese de micro e nanoestruturas com aplicação médica e também para avaliação do comportamento de células microbianas e de mamíferos, visando a obtenção de parâmetros cinéticos, screening de fármacos e organ-on-a-chip.

Prof. Dr. Luís Fernando Mercier Franco é Engenheiro Químico (2011), Mestre (2012) e Doutor em Ciências (2015) pelo Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, e Livre-Docente (2021) pela Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas. Atualmente, ocupa o cargo de Professor Associado MS-5.1 na Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas. Atua nas áreas de termodinâmica, mecânica estatística e simulação molecular.



Prof. Dr. Luz Adriana Toro Alvarez é Doutora em Ciências pela Escola Politécnica da USP, MSc e BSc em Engenharia Química pela Universidad Nacional de Colombia. Atualmente é Professora Doutora na Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas. Atua em otimização e controle de processos, principalmente controle preditivo (MPC). Tem experiência nos temas: simulação, modelos dinâmicos, algoritmos de controle MPC com garantia de estabilidade, integração do controle com a otimização em tempo real (RTO), estabilidade de sistemas em malha

fechada, sintonia de controladores preditivos, segurança, biorrefinaria.

Prof. Dr. Marco Aurélio Cremasco é Professor Titular em Engenharia Química e Livre-Docente em Transferência de Massa. Natural de Guaraci-PR, possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá, mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), pós doutorado em Engenharia Química pela Purdue University (EUA). Foi agraciado, em 2012, com o Prêmio de Reconhecimento Docente pela Dedicção ao Ensino de Graduação, pela Unicamp. Em 2017, 2019 e 2021 recebeu o Prêmio Inventores Unicamp. Possui publicados os livros: Fundamentos de transferência de massa; Vale a pena estudar Engenharia Química; Operações unitárias em sistemas particulados e fluidomecânicos; Difusão mássica; Transferência de massa: difusão mássica em meios não convencionais; Transferência de massa: difusão mássica em meios convencionais (Blucher), sendo este indicado ao Prêmio Jabuti Acadêmico – categoria Engenharias; A criação (Livro Aberto, Prêmio Livro Aberto); As coisas de João Flores; Bilros (Patuá); Onde se amarra a terra vermelha (Nave Editora, indicado ao Prêmio Jabuti); Viagens necessárias (Tao); Histórias prováveis; Santo Reis da Luz Divina (Record, Prêmio Sesc de Literatura, indicado ao Prêmio Jabuti), Guayrá, A solidão dos anjos e Wilde, uma peça (Confraria do Vento), bem como pouco mais de trezentos e cinquenta trabalhos completos publicados em capítulos de livros, revistas especializadas e anais de congressos; quatro patentes concedidas e solicitação de outras seis e registro de dois softwares junto ao INPI. Tem experiência em campos de Engenharia Química, com ênfase em Transferência de Massa, Engenharia de Processos, Biosseparação e Sistemas Particulados. Foi vice-presidente da Associação Brasileira de Engenharia Química, chefe de departamento em três oportunidades, coordenou o Serviço de Apoio ao Estudante da Unicamp, foi assessor da Pró-Reitoria de Extensão, Esporte e Cultura da Unicamp, fez parte do Conselho Editorial da Blucher (SP) e da Editora da Unicamp.





Profª. Drª. Maria Regina Wolf Maciel possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos (1981), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1985) e doutorado em Engenharia Química pela The Leeds University (1989, Leeds, Inglaterra, Reino Unido).

É Professora Titular da Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Atua com vasta experiência nas áreas de Engenharia das Separações, Termodinâmica Aplicada e Desenvolvimento de Processos e Produtos. Nesse contexto, atualmente atua nas áreas de Captura e Uso de CO₂, Intensificação de Processos, Produção de Biocombustíveis, Valoração de Combustíveis Fósseis e Biocombustíveis, Desenvolvimento de Biolubrificantes, Produção de Asfalto, Projetos de Plantas Piloto, Projeto de Processos, dentre outras. Suas atividades nessas áreas são em níveis experimental, de simulação e de otimização. Foi pesquisadora 1A do CNPq até 2021. É Pesquisadora 1B do CNPq. É fundadora e Coordenadora do Laboratório de Desenvolvimento de Processos de Separação (LDPS) e Vice Coordenadora do Laboratório de Valoração de Petróleos (VALPET). Atua fortemente em ensino, pesquisa, inovação, extensão e administração/gestão na FEQ/Unicamp.

Profª. Drª. Mariana Agostini de Moraes possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande (2007), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2010) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2014), com período sanduíche na Université Laval (Canadá) e no Massachusetts Institute of Technology (MIT - EUA). Foi professora do Departamento de Engenharia Química, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Campus Diadema (2014-2023), tendo atuado como Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Química (2016-2017) e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química (2021-2023). Atualmente é professora do Departamento de Enge-



nharia de Materiais e de Bioprocessos (DEMBio), da Faculdade de Engenharia Química (FEQ), da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Química, atuando principalmente nos seguintes temas: biopolímeros, biomateriais e sistema de liberação de fármacos e compostos bioativos. Esteve em licença maternidade em 2015 e em 2019.



Prof.ª. Dr.ª. Mariana Conceição da Costa é graduada em Engenharia Química pela Escola de Engenharia de Lorena (EEL/USP) no ano de 2002. Neste mesmo ano, iniciou o mestrado na Faculdade de Engenharia Química (FEQ/Unicamp) e o concluiu em 2004. Na mesma instituição, concluiu o doutorado, uma colaboração com a Universidade de Aveiro, em 2008. Por três anos foi pesquisadora colaboradora da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA/Unicamp) e iniciou sua carreira docente em setembro de 2011 na Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA/Unicamp), onde permaneceu até maio de 2016. Desde então, é professora da Faculdade de Engenharia Química (FEQ/Unicamp). Sua experiência se concentra em termodinâmica, principalmente no estudo do equilíbrio de fases (ESL, ELL e ELV).

Prof.ª. Dr.ª. Marina Fernandes Cosate de Andrade é engenheira química (2011) pela Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp, mestra (2015) e doutora (2019) em Engenharia Química pela mesma instituição. Possui especialização em qualidade (2016) pela FEQ/Unicamp. Tem experiência de 10 anos em pesquisa e desenvolvimento no setor de plásticos. Já atuou em indústria na área de qualidade na empresa Ypê - Química Amparo e em desenvolvimento de produtos em masterbatches para aditivação de plásticos na empresa LyondellBasell. Atualmente é professora na Faculdade de Engenharia Química da Unicamp e trabalha nas linhas de pesquisa de modificação



de proteínas com aditivos de fontes renováveis para desenvolvimento de novos materiais e avaliação de aditivação de fontes renováveis para filamentos de impressão 3D de poli (ácido láctico).



Prof^a. Dr^a. Marisa Masumi Beppu possui graduação em Engenharia Química (1993), tendo sido a primeira colocada em desempenho acadêmico na sua turma; mestrado (1996) e doutorado (1999) em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas, com estágio sanduíche na North Carolina State University (NCSU-EUA). Em 2002, ingressou como docente na Unicamp, deixando a carreira na iniciativa privada (Du Pont).

Em 2006 realizou estágio pós-doutoral no Massachusetts Institute of Technology (MIT-EUA) e, em 2009, participou do programa de Mobilidade Docente na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). Realizou missão acadêmica na Université Laval (Quebec-Canadá, 2009) e na Université Cergy-Pontoise (França, 2014). É professora titular em Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase no trabalho com polímeros naturais, atuando principalmente nos seguintes temas: termodinâmica de macromoléculas, polímeros naturais (quitosana, fibroína de seda e glucomanana), adsorção e processos de separação, biomaterial, calcificação e fosfatos. Realiza projetos, consultorias e assessoria a empresas na área de biorrecursos, Seis Sigma e qualidade de processos. Possui projetos bilaterais com os EUA (MIT), Canadá (ULaval), França (EMAlès e UCP), Portugal (INEB e FEUP) e Argentina (UNR). Também coordenou projetos relacionados a ensino (CNPq FORMA Engenharia) e ao desenvolvimento de outros programas de pós-graduação (PROCAD-CAPES). Coordena o Laboratório de Engenharia e Química de Produtos desde 2002. Foi coordenadora da Frente Tecnológica da Força-Tarefa da Unicamp contra o COVID19 em 2020 e 2021. Orientou pós-doutorandos, doutorandos, mestrando e graduandos, além de alunos do ensino médio através do programa PIBIC-EM, PICJr e CAF. Foi chefe do Departamento de Termofluidodinâmica (2004-2006), Diretora Associada (2010-2014)

e Diretora (2014-2017) da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp, Pró-Reitora de Desenvolvimento Universitário da Unicamp (2017-2019), Representante docente no Conselho Universitário da Unicamp (2019-2021 e 2021-2023), Representante do CRUESP no Conselho de Administração da SPPREV (2020-2022). É bolsista produtividade 1D do CNPq e membro do Comitê de Assessoramento do CNPq (CA-EQ, 2021-2024), participou do Comitê de Avaliação da CAPES na área de Engenharias II (quadriênio 2017-2020). Faz parte do projeto Metrics.edu que estuda a medida de impacto das Universidades na sociedade. Recebeu os prêmios Zeferino Vaz de destaque acadêmico 2012, Prêmio Inova Unicamp de Iniciação à Inovação e Mérito Científico em 2012 (menções honrosas em 2014 e 2016), Prêmio de Extensão PROEC 2020, Prêmio de melhor trabalho em Ensino em Engenharia Química COBEQ/ENBEQ 2021 e professora homenageada/paraninfa dos formandos da Engenharia Química (2004, 2007). Foi classificada como parte dos 2% de pesquisadores do mundo com maior impacto de pesquisa segundo PLOS Biology (2020).

Prof^a. Dr^a. Melissa Gurgel Adeodato Vieira é graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal do Ceará (2001) recebendo o Prêmio de Mérito Acadêmico Magna cum Laude, com mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2003), doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2006), um pós-doutorado pela Universität Stuttgart (2007) e dois pós-doutorados pela Universidade Estadual de Campinas (2008 e 2009). Atualmente é Professora Associada (MS 5.2) e Livre-Docente e Chefe do Departamento de Desenvolvimento de Processos e Produtos (DDPP) na Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Universidade Estadual de Campinas. Foi chefe do Departamento de Desenvolvimento de Processos e Produtos (2016-2018) e coordenadora de Pós-Graduação da FEQ/Unicamp (2018-2020). Tem experiência na área de Engenharia de Processos e em Engenharia Ambiental/Saneamento, com ênfase em Operações Industriais e Equipamentos para Engenharia Química, atuando principalmente nos seguintes temas: operações unitárias, tratamento



de efluentes industriais, reaproveitamento e tratamento de resíduos, sistemas particulados, envolvendo processos de adsorção, secagem, recobrimento de partículas e desenvolvimento de formas multiparticuladas farmacêuticas com liberação modificada. É bolsista de produtividade em pesquisa (PQ) 1D do CNPq e recebeu inúmeros prêmios por sua atuação na pesquisa científica e tecnológica.



Prof. Dr. Osvaldir Pereira Taranto possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1989), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1992) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1996) e McGill University. Atualmente é Professor Titular da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Química,

com ênfase em Equipamentos de Engenharia Química, atuando principalmente nos seguintes temas: secagem, leito de jorro, leito fluidizado, recobrimento e aglomeração de partículas, microfluídica, micro reatores, produção de micro reatores por impressão 3D, produção de biodiesel, modelagem e simulação.

Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Fazzio Martins Martinez possui graduação (2001), mestrado (2005) e doutorado (2006) em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas. Seus trabalhos de pesquisa visam a utilização de matérias primas renováveis, o desenvolvimento de processos tecnológicos limpos, o aproveitamento de resíduos e co-produtos, e a purificação de substâncias naturais, atuando principalmente na área de equipamentos e processos de separação. Atualmente é Professora Doutora na Universidade Estadual de Campinas.





Prof. Dr. Raphael Soeiro Suppino possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2007), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2010) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2014). Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Engenharia das Reações Químicas, Operações Industriais e Equipamentos para Engenharia Química. Atua principalmente nos seguintes temas: catálise heterogênea; preparação e caracterização de catalisadores suportados; aplicações catalíticas em bio-refinarias e soluções automotivas. Atualmente é Professor Doutor MS 3.2 da Universidade Estadual de Campinas. É atuante em divulgação científica pelos canais YouTube (<https://www.youtube.com/@eq.paratodos>) e Instagram (@eq.paratodos), com projetos de extensão universitária. É criador e apresentador do podcast FEQcast! (<https://open.spotify.com/show/1J2dGgiSwq1azqn1S1u8Cv>), voltado à disseminação de conhecimento em Engenharia Química.

Prof. Dr. Reginaldo Guirardello possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1983), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1988) e PhD em Engenharia Química pela University of Wisconsin - Madison - Estados Unidos (1993). Professor titular da Universidade Estadual de Campinas, junto à Faculdade de Engenharia Química. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em otimização de processos químicos, modelagem e simulação de processos, aplicados a problemas tais como: projeto e otimização de reatores químicos; cálculo de equilíbrio químico e de fases; otimização de processos de separação em leito fixo.





Prof.ª. Dr.ª. Roberta Ceriani possui graduação em Engenharia de Alimentos (2000) e doutorado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas (2005). Foi pesquisadora na Unicamp, com bolsa de pós-doutoramento por 3 anos. Teve bolsa de estágio a nível de pós-doutorado na Universidade Técnica da Dinamarca. Tem experiência na área de Engenharia de Processos, com ênfase em tecnologia de lipídeos e biodiesel, e na química verde, atuando principalmente nos seguintes temas: propriedades físicas, termodinâmica aplicada, processos de separação, simulação computacional, equilíbrio líquido-líquido e equilíbrio líquido-vapor. Recebeu em 2006 o Prêmio Bunge Juventude na Área de Ciência e Tecnologia de Alimentos com sua tese de doutorado. Atualmente é Livre-docente RDIDP MS 5.2 no Departamento de Desenvolvimento de Processos e Produtos, da Faculdade de Engenharia Química, Unicamp. Tem se engajado nas ações extensionistas do Programa Olhos no Futuro e do Projeto CANAlise. Até o momento, cursou 2 disciplinas em nível de pós-graduação na Faculdade de Educação da Unicamp: Fundamentos Filosóficos da Educação (FE002) e Políticas Públicas da Educação Básica no Brasil (FE029).

Prof. Dr. Roniérík Pioli Vieira possui graduação, mestrado e doutorado em Engenharia Química. Atualmente é Professor MS-3.2 na Faculdade de Engenharia Química da Unicamp. Possui interesse em pesquisas envolvendo a síntese e funcionalização de polímeros: terpenos (limoneno e pineno) como monômeros, solventes ou aditivos renováveis; síntese de poliacrilatos responsivos a estímulos de pH e temperatura; e desenvolvimento de filmes/hidrogéis à base de polímeros naturais e/ou sintéticos para múltiplas aplicações. Algumas delas, atualmente investigadas, são como embalagens de alimentos sustentáveis/ativas e dispositivos biomédicos.





Prof. Dr. Rubens Maciel Filho é bolsista de Produtividade 1A do CNPq desde 2000. É membro da Academia de Ciências do Estado de São Paulo desde outubro de 2015. Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos (1981), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1985) e doutorado em Engenharia Química - The University of Leeds (1989), Inglaterra, Reino Unido. Atualmente é professor titular da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Desenvolvimento de Processos Químicos, Bioquímicos e Eletroquímicos, atuando principalmente nos temas de modelagem, otimização, simulação e controle de processos e desenvolvimento de processos e produtos. Atua também na área de desenvolvimento de novos materiais para aplicação na área da saúde e em energia renováveis e utilização de impressão 3-D (Prototipagem Rápida/Manufatura Aditiva) em metais, cerâmica e polímeros na manufatura. É Coordenador e membro da Diretoria Executiva da Unidade Embrapii de Energias Renováveis (E-Renova) da FEQ/Unicamp.

Prof. Dr. Sávio Souza Venâncio Vianna possui doutorado em Engenharia pela Universidade de Cambridge (2010) e mestrado (2004) em Engenharia pela COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro em otimização aplicada à CFD e graduação em Engenharia Química (2000) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foi pesquisador na Universidade de Cambridge na divisão de Energia, Fluidos e Turbomáquinas, conduzindo pesquisa com foco na modelagem computacional de escoamento fluidos reativos em ambiente offshore com ênfase em combustão pré-misturada, particularmente na modelagem de cenários acidentais de explosão. Durante o período de pós-doutoramento trabalhou na modelagem computacional de cenários acidentais na academia (Universidade de Cambridge) e na indústria (Det Norske Veritas). Nesta última foi responsável por projetos de pesquisa e consultoria técnica no Reino Unido, França, Itália e Noruega.





Prof^a. Dr^a. Sônia Maria Alves Bueno possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá (1984), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1990) e doutorado em Génie Enzymatique, Bioconversion et Microbiologie - Université de Technologie de Compiègne, França (1995). Atualmente é Professora Titular, MS-6, da Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Engenharia de Bioprocessos, atuando principalmente nos seguintes temas: purificação de bioprodutos e criogéis adsortivos.

Prof^a. Dr^a. Telma Teixeira Franco possui graduação em Farmácia Bioquímica (modalidade Alimentos) pela Universidade de São Paulo (1980), mestrado em Ciência de Alimentos pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (1987) e doutorado em Biochemical Engineering, University of Reading, Inglaterra (1992), convalidado pela Unicamp e pelo MEC em Engenharia de Alimentos. Implantou e coordena o Laboratório de Engenharia Bioquímica, Biorrefinaria e Produtos de Origem Renovável (LEBBPOR) da Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Universidade Estadual de Campinas, onde é Professora Titular de Bioengenharia. Tem experiência em downstream processing de proteínas e biomoléculas, fermentação, enzimologia aplicada, inventário de resíduos agrícolas, processos de conversão de biomassa para bioenergia, biocombustíveis e produtos químicos. Orienta mestrados, doutorandos, pós-docs e alunos de Iniciação científica em temas relacionados à bioengenharia, biorrefinaria, inventário para quantificação de resíduos agrícolas, biocombustíveis e bioenergia, bem como em projetos com microalgas fotossintéticas e heterotróficas. Coordena projetos de pesquisa em colaboração com Universidades nacionais e estrangeiras e empresas nacionais. Atualmente coordena projetos de pesquisa em colaboração com as Universidades de Bath, Imperial College



London e Aberystwyth University. Também colabora com a Technical University of Delft e com o CENPES da Petrobrás. É coordenadora e diretora executiva do Centro de Engenharia de Plasticultura (CEP) em fase de implantação na UNICAMP. O CEP é uma parceria entre a empresa Braskem e a FAPESP com participação da USP, UFScar e Institutos de Pesquisa do Estado de São Paulo que está organizado em 10 áreas temáticas principais em colaboração estreita com os produtores agrícolas: a) Silvicultura, b) Cana-de-açúcar, c) Grãos (Soja e Milho), d) Citrus, e) Banana, f) Aquicultura, g) Café, h) Cultivo protegido (hortaliças e frutas), i) Alimentos Orgânicos para a coletividade permeado por 3 importantes tópicos transversais: i) economia circular e logística reversa, análise técnico-econômica e de impactos, iii) modificações disruptivas no setor de plásticos para agricultura. Coordena diversos projetos junto ao Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (NIPE) da Unicamp onde foi Diretora no período entre 2013 a 2017 e junto à FEQ.

5.3 Planejamento didático do corpo docente

O principal instrumento de planejamento didático do corpo docente é a elaboração do plano de desenvolvimento de disciplinas, enviado à Coordenação do Curso a cada início de semestre letivo. No plano de desenvolvimento de disciplinas, os docentes descrevem as metodologias de ensino que serão empregadas naquela disciplina, as estratégias e critérios de avaliação, bem como a programação dos conteúdos a serem desenvolvidos, tendo como referência os objetivos de aprendizagem estabelecidos no programa de cada componente curricular.

A carga didática é definida a cada semestre pela Comissão de Graduação, ouvido o corpo docente, que atribui até 3 opções em ordem de prioridade. A partir do ano de 2023, com a nova estrutura curricular, e pela sua própria natureza, muitas componentes curriculares são compartilhadas por mais de um docente de acordo com o repertório e a especialidade de cada docente e as necessidades pedagógicas de cada componente curricular.

Anualmente, são organizados *Workshops* que congregam os docentes da FEQ/Unicamp.

Nestes *Workshops* não deliberativos, o ensino de graduação tem um espaço de debate e reflexão que ensejam sempre melhorias e alterações no planejamento didático do corpo docente.

5.4 Atividades de tutoria: PED e PAD

Além de um corpo docente extremamente qualificado, o ensino de graduação conta ainda com dois programas institucionais bastante maduros de apoio aos estudantes: o PED - Programa de Estágio Docente - e o PAD - Programa de Auxílio Didático. No PED, podem participar pesquisadores de pós-graduação (mestrado e doutorado *stricto sensu*), que realizam um estágio docente em alguma das componentes curriculares do curso de Engenharia Química, de acordo com sua área de atuação em pesquisa. Os estagiários do PED auxiliam os docentes na preparação de listas de exercícios, no desenvolvimento de atividades didáticas, na elaboração de materiais de suporte e também no atendimento de dúvidas dos estudantes. No PAD, participam estudantes da graduação que atuam como monitores de componentes curriculares que já cursaram, e dedicam-se exclusivamente ao atendimento de dúvidas dos estudantes daquela componente curricular. Ambos os programas são centralizados nas Pró-Reitorias de Pós-Graduação (PRPG) e Graduação (PRG) da Unicamp.

6 Infraestrutura

6.1 Instalações gerais

Em termos de espaço de trabalho, todos os docentes da Faculdade de Engenharia Química têm salas individuais. A Coordenação de Curso também possui uma sala dentro da Secretaria de Graduação. Em termos de sala de aula para ensino de graduação, a Faculdade de Engenharia Química dispõe de 4 salas de aula: EQ11 (capacidade para 70 estudantes, com 57 m²), EQ12 (capacidade para 62 estudantes, com 86,59 m²), EQ22 (capacidade para 70 estudantes, com 98,52 m²) e EQ22 (capacidade para 45 estudantes, com 64,58 m²). Em particular, a sala EQ22 está adaptada para a realização de experimentos em sala. Além desta infraestrutura, que é dedicada ao ensino de graduação, a FEQ ainda tem 5 salas de aulas menores para a Pós-Graduação e salas para a Extensão. Todas as salas possuem lousas, estruturas para projeção de conteúdo e condicionadores de ar para climatização. Além das salas de aula e dos laboratórios, a FEQ tem três salas de computadores, somando 120 máquinas, dedicadas aos estudantes, com acesso a inúmeros programas de computador de Engenharia Química, como simuladores de processos, ambientes de programação, programas gráficos, entre outros.



Figura 12: Foto de uma das salas de aula da FEQ.



Figura 13: Laboratório de Ensino por Metodologias Ativas - LEMA



Figura 14: Foto de um dos laboratórios de informática da FEQ.

Além disso, todas as entidades estudantis têm um espaço físico dedicado para os estudantes realizarem suas atividades e reuniões de cada entidade.

6.2 Acervo bibliográfico

Os estudantes do curso de Engenharia Química têm acesso a um acervo completo, tanto de forma impressa quanto digital, na Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura

(BAE), que fica abrigada fisicamente na Biblioteca Central da Unicamp. O acervo pode ser consultado no seguinte sítio eletrônico: <https://bae.unicamp.br/>

6.3 Laboratórios

Para a formação básica, os estudantes de Engenharia Química utilizam os laboratórios de ensino do Instituto de Química da Unicamp para as atividades de laboratório de Química Inorgânica, Orgânica e Analítica, os laboratórios de ensino do Instituto de Física “Gleb Wataghin” da Unicamp, além do laboratório computacional do Instituto de Computação.

Já para a formação profissional, a Faculdade de Engenharia Química tem dois laboratórios de ensino de graduação, e um Laboratório de Ensino por Metodologias Ativas (LEMA) com capacidade para 60 estudantes. Os três laboratórios juntos ocupam mais de 360 m².



Figura 15: Foto de um dos laboratórios de ensino de graduação da FEQ.

Apêndice A - Descrição das Componentes Curriculares

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
CE304 - Direito	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Law	Derecho

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
24 - Comissão de Graduação dos Cursos de Ciências Econômicas	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
26.00 - Instituto de Economia	1985

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(S)	(X)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	2	2	2	0	0	0	0				0	0	15	2

Ocorrência em Currículo

			Ano de

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Catálogo	Localização
3 - Ciência da Computação	AD-Científico - Industrial	Integral	1985 a 1985	Núcleo Específico
3 - Ciência da Computação		Integral	1986 a 1989	Núcleo Comum
42 - Ciência da Computação		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
44 - Ciências Sociais	AB-Bacharelado em Ciências Sociais - Política	Noturno	1994 a 1994	Disciplinas Eletivas
34 - Engenharia de Computação		Integral	1990 a 2026	Núcleo Comum
49 - Engenharia de Controle e Automação		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
11 - Engenharia Elétrica		Integral	1985 a 2026	Núcleo Comum
41 - Engenharia Elétrica		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
108 - Engenharia Física		Integral	2013 a 2026	Núcleo Comum
10 - Engenharia Mecânica		Integral	1985 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	1985 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química - Modalidade Tecnológica		Noturno	1998 a 2017	Núcleo Comum
50 - Química Tecnológica		Noturno	1998 a 2017	Núcleo Comum

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	HE304 ou HE591

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	HE304 ou HE591

Ementa

Ementa
Fundamento de direito público e privado. Aplicação de normas jurídicas aos fatos econômicos.

Ementa em Inglês

Foundations of public and private law. Application of legal rules to economic facts.

EMENTA em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático

DIREITO E MORAL (Diferenças entre direito e moral; Estrutura Tridimensional do Direito; Direito Objetivo e Direito Subjetivo; Direito Público X Direito Privado; Alocação do Direito Constitucional); LEI DE INTRODUÇÃO AO CÓDIGO CIVIL (Fontes do Direito; Formas de Integração do Sistema Jurídico; Características e classificação das leis; Princípios referentes à Lei); REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (Características Comuns a toda Federação; Fundamentos e objetivos da República Federativa do Brasil); ESTADO DEMOCRÁTICO DE DIREITO (Democracia; Estado de Direito); DIREITO DO TRABALHO (individual e coletivo). DIREITO ECONÔMICO (Introdução ao Direito Econômico; Direito Constitucional Econômico; A Ordem Econômica na Constituição Federal de 1988; Atuação do Estado no Domínio Econômico; Direito da Concorrência; Ordem Econômica Internacional; Noções de Economia aplicada ao Direito Econômico); CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR - Lei 8078/1990.

Conteúdo Programático em Inglês

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

- BOBBIO, Norberto. *Da estrutura à função: novos ensaios de teoria do direito*, São Paulo, Manole, 2007.
- CAMPILONGO, Celso. *O direito na sociedade complexa*, 2ª. ed., São Paulo, 2011.
- FABIANI, Emerson R. (org.). *Impasses e aporias do direito contemporâneo: estudos em homenagem a José Eduardo Faria*, São Paulo, Saraiva, 2011.
- FARIA, José Eduardo. *O direito na economia globalizada*, São Paulo, Malheiros, 2004.
- FERRAZ JR., Tercio Sampaio. *Introdução ao estudo do direito: técnica, decisão, dominação*, 6ª. ed. Revista e ampliada, São Paulo, Atlas, 2010.
- FONSECA, João Bosco Leopoldino da. *Direito Econômico*. Ed. Forense.
- GRAU, Eros Roberto. *A ordem econômica na Constituição de 1988*. Ed. Malheiros.
- KELSEN, Hans. *Teoria pura do direito*, São Paulo, WMF Martins Fontes, 2009.
- LAFER, Celso. *A reconstrução dos direitos humanos*, São Paulo, Companhia das Letras, 1988.
- LENZA, Pedro, *Direito Constitucional*, Ed. Saraiva
- LOPES, José Reinaldo de Lima. *O direito na história*, 3ª. ed., São Paulo, Atlas, 2008.
- LUMIA, Giuseppe. *Elementos de teoria e de ideologia do direito*, São Paulo, Martins Fontes, 2003.
- MACEDO JUNIOR, Ronaldo Porto. *Contratos relacionais e defesa do consumidor*, 2ª. ed., São Paulo, Revista dos Tribunais, 2007.
- MARQUES, Cláudia de Lima, *Contratos no Código de Defesa do Consumidor*, 4º. Ed. Revista dos Tribunais.
- MARTINS, Ives Granda da Silva. *Questões de Direito Econômico*. Ed. Revista dos Tribunais
- NINO, Carlos Santiago. *Introdução à análise do direito*, São Paulo, WMF Martins Fontes, 2010.
- NUSDEO, Fábio. *Curso de Economia: Introdução ao Direito Econômico*. Ed. Revista dos Tribunais.
- REALE, Miguel, *Noções Preliminares de Direito*, Ed. Saraiva.
- SANDEL, Michael J. *Justiça - O que é fazer a coisa certa*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2011.
- SANDEL, Michael J. *O que o dinheiro não compra - Os limites morais do mercado*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.
- SILVA, Américo Luis Martins da. *Introdução ao Direito Econômico*. Ed. Forense.
- SILVA, Virgílio Afonso da. *Direitos fundamentais: conteúdo essencial, restrições e eficácia*, São Paulo, Malheiros, 2009.
- SUNDFELD, Carlos Ari. *Fundamentos de direito público*, 5ª. ed., São Paulo, Malheiros, 2012.

SZTAJN, Rachel; ZYLBERSTAJN, Decio (orgs.). *Direito & economia: análise econômica do direito e das organizações*, Rio de Janeiro, Elsevier, 2005.
TARTUCE, Flávio, Direito Civil volume 01, ed. método
TRUBEK, David. *O novo direito e desenvolvimento: presente, passado e futuro*, São Paulo, Saraiva, 2009.
UNGER, Roberto Mangabeira. *O direito e o futuro da democracia*, São Paulo, Boitempo, 2004.
WEBER, Max. *Economia e sociedade, vol. 2*, Brasília, Ed. UnB; São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 2004.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ004 - Estágio de Engenharia Química II	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Industrial Internship II	Práctica en Ingeniería

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Conceito e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Estágio Obrigatório	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Não

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2003

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	12	0	0	2	0	10	0		0	0	15	12

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2003 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2003 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2015 a 2020	EQ481 + EQ515 + *EQ651
2003 a 2008	EQ481 + EQ514
2009 a 2014	EQ515 + EQ481
2021 a 2022	*EQ651 + EQ201 + EQ515
A partir de 2023	EQ250

Ementa

Ementa
Acompanhamento de projetos, montagens e execuções no âmbito da Engenharia Química, junto ao órgão credenciado pelo departamento. O estágio é concluído com a apresentação de um relatório.

Ementa em Inglês
Monitoring of projects, assemblies, and executions within the scope of Chemical Engineering. The internship concludes with the presentation of a report.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>1. Estágio Supervisionado Desenvolvido na Área de Engenharia Química</p> <p>1.1) Relatório de estágio</p> <p>1.2) Avaliação do estágio pelo estagiário</p> <p>1.3) Avaliação do estagiário pelo supervisor</p> <p>2. Workshop de estágio da FEQ</p> <p>2.1) Discussão sobre as experiências de estágio dos alunos da FEQ</p> <p>2.2) Feedback da política de estágio das empresas</p> <p>2.3) Aspectos positivos e negativos do estágio</p> <p>2.4) Atividades desenvolvidas pelos estagiários</p> <p>2.5) Avaliação do desempenho acadêmico</p> <p>As regras de estágio na FEQ são regidas pela Instrução Normativa CG/FEQ 01/2021.</p>

Conteúdo Programático em Inglês
<p>1. Supervised Internship Developed in the Chemical Engineering Area</p> <p>1.1) Internship report</p> <p>1.2) Evaluation of the internship by the intern</p> <p>1.3) Evaluation of the intern by the supervisor</p> <p>2. FEQ internship workshop</p>

- 2.1) Discussion about the internship experiences of FEQ students
 - 2.2) Feedback on the companies' internship policy
 - 2.3) Positive and negative aspects of the internship
 - 2.4) Activities developed by the interns
 - 2.5) Assessment of academic performance
- Internship rules at FEQ are governed by Normative Instruction CG/FEQ 01/2021.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

* não se aplica

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ022 - Tópicos em Processos de Separação	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Separation Processes	Tópicos en Procesos de Separación

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	*EQ852
A partir de 2023	*EQ852 ou *EQ251

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento na área de processos de separação.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of separation processes.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ023 - Tópicos em Engenharia das Reações Químicas	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Chemical Reaction Engineering	Tópicos en Ingeniería de Reacciones Químicas

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	*EQ812
A partir de 2023	*EQ812 ou *EQ250

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento na área de engenharia das reações químicas.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the field of chemical reaction engineering.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ024 - Tópicos em Fenômenos de Transporte, Sistemas Particulados e Meios Porosos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Transport Phenomena, Particulate Systems and Porous Media	Tópicos en Fenómenos de Transporte, Sistemas Particulados y Meios Porosos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	*EQ651
A partir de 2023	*EQ651 ou *EQ216

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento na área de fenômenos de transporte, sistemas particulados e meios porosos.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of transport phenomena, particulate systems and porous media.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ025 - Tópicos em Tecnologia dos Materiais I	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Materials Technology I	Tópicos en Tecnología de Materiales I

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Ementa**Ementa**

Tendências atuais e aplicações na área de tecnologia dos materiais.

Ementa em Inglês

Current trends and applications in the field of materials technology.

Ementa em Espanhol**Conteúdo****Conteúdo Programático**

Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês

Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol**Bibliografia****Observação**

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ026 - Tópicos em Tecnologia dos Materiais II	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Materials Technology II	Tópicos en Tecnología de Materiales II

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	*EQ531
A partir de 2023	*EQ531 ou *EQ215

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento na área de tecnologia de materiais.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of materials technology.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ027 - Tópicos em Engenharia de Bioprocessos I	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Bioprocess Engineering I	Tópicos en Ingeniería de Bioprosesos I

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Ementa

Ementa

Tendências atuais e aplicações na área de engenharia de bioprocessos.

Ementa em Inglês

Current trends and applications in the field of bioprocess engineering.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático

Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês

Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ028 - Tópicos em Engenharia de Bioprocessos II	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Bioprocess Engineering II	Tópicos en Ingeniería de Bioprosesos II

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	*EQ883
A partir de 2023	*EQ883 ou *EQ214

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento na área de bioprocessos.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of bioprocesses.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ029 - Tópicos em Engenharia Ambiental I	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Environmental Engineering I	Tópicos en Ingeniería Ambiental I

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Ementa

Ementa

Tendências atuais e aplicação na área de engenharia ambiental.

Ementa em Inglês

Current trends and application in the field of environmental engineering.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático

Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês

Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ030 - Tópicos em Engenharia Ambiental II	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Environmental Engineering II	Tópicos en Ingeniería Ambiental II

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	*EQ861
A partir de 2023	*EQ861 ou *EQ280

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento na área de engenharia ambiental.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of environmental engineering.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ035 - Tópicos em Engenharia de Processos I	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Process Engineering I	Tópicos en Ingeniería de Procesos I

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	EQ101
A partir de 2023	EQ101 ou EQ210

Ementa

Ementa
Tendências atuais e aplicação na área de engenharia de processos.

Ementa em Inglês
Current trends and application in the field of process engineering.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ036 - Tópicos em Engenharia de Processos II	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Process Engineering II	Tópicos en Ingeniería de Procesos II

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	EQ481
A partir de 2023	EQ481 ou EQ221

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento na área de engenharia de processos.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of process engineering.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ037 - Tópicos em Engenharia de Processos III	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Process Engineering III	Tópicos en Ingeniería de Procesos III

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	*EQ852
A partir de 2023	*EQ852 ou *EQ251

Ementa

Ementa
Aplicações avançadas na área de engenharia de processos.

Ementa em Inglês
Advanced applications in the field of process engineering.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ041 - Tópicos em Projeto Químico	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Process Design	Tópicos en Proyecto Químico

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	1980

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(S)	(X)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0				0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	1980 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
1980 a 2008	*EQ801 + *EQ851
2009 a 2022	*EQ852
A partir de 2023	*EQ852 ou *EQ251

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	EQ092

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	EQ092

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento de matérias na área de projeto químico.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of chemical design.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

A Bibliografia desta disciplina será definida na ocasião de seu oferecimento.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ042 - Qualidade na Engenharia Química	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Quality in Chemical Engineering	Calidad en la Ingeniería Química

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2002

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	4	0	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	1995 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	1996 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2002	AA460

Ementa

Ementa
1)Evolução da qualidade. Inspeção. Controle de qualidade. Garantia de qualidade. Qualidade integrada. 2)Qualidade total. 3)Controle estatístico de processo. 4)Certificações e entidades certificadoras. 5)Estudo de caso.

Ementa em Inglês
1) Evolution of quality. Inspection. Quality control. Quality assurance. Integrated quality. 2)Total quality. 3) Statistical process control. 4)Certifications and certifying entities. 5) Case study.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia
Devido à natureza da disciplina, deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ043 - Tópicos em Automação de Processos Químicos I	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Automation of Chemical Processes I	Tópicos en Automatización de Procesos Químicos I

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	EQ101
A partir de 2023	EQ101 ou EQ210

Ementa

Ementa
Tendências atuais e aplicações na área de automação de processos químicos.

Ementa em Inglês
Current trends and applications in the field of chemical process automation.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Graduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ044 - Tópicos em Automação de Processos Químicos II	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Automation of Chemical Processes II	Tópicos en Automatización de Procesos Químicos II

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	*EQ817
A partir de 2023	*EQ817 ou *EQ260

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento na área de automação de processos químicos.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the field of chemical process automation.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ045 - Tópicos em Processos Químicos I	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Chemical Processes I	Tópicos en Procesos Químicos I

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	*EQ481
A partir de 2023	*EQ481 ou *EQ221

Ementa

Ementa
Tendências atuais e aplicações na área de processos químicos.

Ementa em Inglês
Current trends and applications in the field of chemical processes.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ046 - Tópicos em Processos Químicos II	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Chemical Processes II	Tópicos en Procesos Químicos II

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	*EQ852
A partir de 2023	*EQ852 ou *EQ251

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento na área de processos químicos.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of chemical processes.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ047 - Tópicos em Engenharia de Produtos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Product Engineering	Tópicos en Ingeniería de Productos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2022	*EQ481
A partir de 2023	*EQ481 ou *EQ240

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento na área de engenharia de produtos.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of product engineering.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ048 - Tópicos em Ferramentas Computacionais para Engenharia Química	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Computational Tools for Chemical Engineers	Tópicos en Herramientas Computacionales para Ingeniería Química

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2016

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
9 - Engenharia Química		Integral	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2009 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2016 a 2019	*EQ481
2020 a 2022	*EQ481 + *MC102
A partir de 2023	*EQ481 + *MC102 ou *EQ210 + *MC102

Ementa

Ementa
Aplicação de ferramentas computacionais em processos de engenharia química.

Ementa em Inglês
Application of computational tools in chemical engineering processes.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ050 - Trabalho de Conclusão de Curso	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Undergraduate Dissertation II	Trabajo de Fin de Grado

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Monografia	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / 2º Período - períodos pares	Não

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2008

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	9	0	0	2	0	7	0		0	0	15	9

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2008 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2008 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2010 a 2022	EQ950 + *EQ812 + *EQ852 + *EQ861
2008 a 2008	EQ922 + EQ950
2009 a 2009	EQ950 + EQ922 ou EQ950 + *EQ812 + *EQ852 + *EQ861
A partir de 2023	EQ950 + EQ252

Ementa

Ementa
Trabalho individual ou em grupo designado por uma Comissão de Trabalho de Conclusão de Curso da Faculdade de Engenharia Química, e supervisionado por um professor, com apresentação final para uma banca examinadora.

Ementa em Inglês
Individual or group project appointed by a Work Commission of Course Completion Work (CCW) at the Faculty of Chemical Engineering, and supervised by a professor Faculty member, with final presentation to an examining board.

Ementa em Espanhol
Trabajo individual o grupal designado por un Comité de Trabajo de Finalización de curso en la Facultad de Ingeniería Química, y supervisado por un profesor, con la presentación final a un jurado evaluador.

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>1. Desenvolvimento do TCC (Tempo sugerido: 46 horas)</p> <p>2. Reuniões Periódicas com o Supervisor (Tempo sugerido: 8 horas)</p> <p>3. Diretrizes para Apresentação do TCC (Tempo sugerido: 2 horas)</p> <ul style="list-style-type: none">• 3.1) Como apresentar um trabalho oral• 3.2) Como apresentar um pôster• 3.3) Postura e apresentação pessoal <p>4. Apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso (Tempo sugerido: 4 horas)</p> <p>As normas do TCC são regidas pela Instrução Normativa CG/FEQ No 02/2008: Considerando que as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, instituídas pela Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, estabelecem a obrigatoriedade do Trabalho Final de Curso (TCC) como atividade de síntese e integração de conhecimento; a Comissão de Graduação da Faculdade de Engenharia Química estabelece a seguinte instrução normativa a ser adotada para a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso:</p> <p>1) Aspectos Gerais</p> <p>O aluno deverá demonstrar capacidade de propor e elaborar um trabalho de síntese e integração de conhecimento na área de Engenharia Química, de forma autônoma e independente, sob supervisão de um docente da FEQ. A responsabilidade de encaminhar a proposta do tema e elaborar o trabalho de conclusão do curso (TCC) é exclusivamente do aluno. O TCC deverá focar temas referentes a processos e/ou produtos, devendo contribuir para o desenvolvimento das competências e habilidades requeridas do profissional da área de Engenharia Química. A organização e supervisão das atividades de TCC ficarão sob a responsabilidade da Comissão de Graduação.</p>

2) Etapas

O processo de elaboração do TCC dar-se-á em três etapas:

1. Proposta, avaliação e aprovação do tema do trabalho e indicação do supervisor.
2. Elaboração do trabalho.
3. Avaliação do trabalho.

• 2.1) Proposta de temas

- Os alunos interessados em cursar a disciplina de TCC em um determinado semestre deverão propor um tema de trabalho, de acordo com cronograma a ser divulgado até a segunda semana de aula do semestre anterior.
- Os trabalhos propostos deverão ser relativos a tópicos da área de Engenharia Química e poderão contemplar:

1. Tema livre: assunto geral da Engenharia Química, incluindo continuação e/ou aprofundamento de projeto realizado na disciplina de Projeto Químico (EQ922).

2. Estágio: análise e resolução de um problema de Engenharia Química, detectado durante atividades de estágio.

3. PIF: exclusivamente para alunos que participam do Programa Integrado de Formação (PIF) poderão ser propostos temas ligados ao seu projeto de dissertação de mestrado.

4. Iniciação Científica: continuação de trabalho desenvolvido em projeto de iniciação científica, deixando claro qual será o aprofundamento a ser realizado.

• O trabalho poderá ser proposto e elaborado de forma individual ou em dupla, exceto os temas relacionados a Estágio, PIF e Iniciação Científica, os quais deverão, necessariamente, ser desenvolvidos individualmente. No caso de temas ligados a projetos de Iniciação Científica deverá também, juntamente com a proposta, ser apresentada uma declaração assinada pelo orientador do aluno, de que o trabalho é uma continuação do que já foi desenvolvido e o aluno deverá enviar um arquivo eletrônico do projeto de Iniciação Científica (arquivo DOC ou PDF) para a Coordenação de Graduação.

• A proposta do TCC deverá conter o título e o(s) objetivo(s) do trabalho, a relevância do tema e a estrutura esperada com a sequência das etapas que serão adotadas no desenvolvimento da monografia. O formulário para a apresentação dessa proposta de tema para o TCC será disponibilizado para os alunos.

• Os alunos também deverão indicar nessa proposta até duas áreas distintas da Engenharia Química, nas quais o seu trabalho se enquadra. Os trabalhos poderão ser classificados nas seguintes áreas:

- 1. Catálise e cinética
- 2. Controle de processos químicos
- 3. Engenharia ambiental
- 4. Fenômenos de Transporte
- 5. Materiais
- 6. Modelagem e simulação de processos químicos
- 7. Processos biotecnológicos
- 8. Processos de separação
- 9. Reatores químicos
- 10. Termodinâmica

• A proposta será avaliada pela Comissão de Graduação, que verificará sua pertinência com relação às competências e habilidades exigidas para o Engenheiro Químico. A Comissão também irá analisar a(s) área(s) indicadas pelos alunos na proposta do seu TCC, podendo ratificar estas indicações ou alterá-las.

• Em caso de tema ou estrutura inapropriada, o aluno (ou a dupla de alunos) deverá apresentar uma proposta modificada, dentro do prazo estabelecido pelo cronograma divulgado.

2.2) Elaboração do TCC

É dever dos alunos estabelecer um cronograma de atividades para o desenvolvimento do trabalho e também reuniões periódicas obrigatórias (no mínimo quatro ao longo do semestre), com seu respectivo supervisor, para avaliar o andamento do trabalho, de forma a assegurar as características exigidas para o TCC. Ao final do semestre, o supervisor deverá preencher um formulário e apresentá-lo para a Comissão do TCC, no qual irá relatar o desenvolvimento do trabalho. Apesar de o conteúdo do TCC ser de autoria do aluno, a monografia do TCC deverá seguir normas para a estrutura e formatação:

- Itens a serem incluídos: capa padronizada (disponibilizada no ambiente do ensino aberto da disciplina) indicando o título do trabalho; resumo; introdução explicitando a justificativa e relevância do tema do trabalho e seus objetivos; metodologia utilizada; resultados alcançados; conclusões; referências consultadas e anexos (se necessários)
- Tamanho máximo: 50 páginas (excluindo os anexos).
- Declaração do aluno de que o trabalho apresentado é de sua autoria e de que as partes que não o são foram devidamente citadas e referenciadas. As referências deverão ser citadas ao longo do texto, nos locais onde as informações forem apresentadas (ao final do trabalho deverá ser apresentada uma lista de todas as referências

citadas). Os trabalhos que não citarem adequadamente as referências usadas e para os quais for constatada cópia de textos de outros trabalhos, serão reprovados, sem direito à nova apresentação.

- A monografia final deverá ser impressa em papel (A4), margens (superior, inferior, direita e esquerda) de 2 cm; espaçamento 1,5; letra tamanho 12 (arial ou times new roman) e entregue na Secretaria de Graduação (em duas vias impressas e encadernadas). Também deverá ser entregue em arquivo DOC (versão eletrônica), enviado para a Coordenação de Graduação (seguindo o padrão definido para o nome do arquivo) e anexado no portfólio do grupo, no ambiente do Ensino Aberto da disciplina. Deverão ser respeitados os prazos de entrega de acordo com o cronograma divulgado. Será descontado da média final do trabalho 1,0 (um) ponto por dia útil de atraso na entrega.

2.3) Avaliação

Os avaliadores dos TCC's serão sorteados pela Comissão de Graduação, dentre o conjunto de docentes, que serão divididos de acordo com a área dos temas (item 2.1). Todos os professores do corpo docente da FEQ deverão designar dentre estas áreas, pelo menos duas, as quais julgam ser de sua competência para participar tanto como supervisor quanto como avaliador.

Cada um dos avaliadores deverá atribuir uma nota de 0 (zero) a 10 (dez) para o trabalho. Caso a nota de um dos avaliadores seja inferior a 5,0 (cinco), o trabalho será considerado insatisfatório e deverá ser refeito, cumprindo as recomendações do(s) avaliador(es), devendo ser reapresentado dentro do prazo estipulado para nova avaliação, pelo(s) mesmo(s) avaliador(es). Neste caso será(ao) atribuída(s) nova(s) nota(s), a(s) qual(is) será(ao) considerada(s) no cálculo da média final.

Antes da divulgação das notas para os alunos, para os trabalhos cujas notas do par de avaliadores apresentarem uma diferença maior do que 4,0 (quatro) pontos, a Comissão do TCC solicitará a este par de avaliadores que se reúnam para discutir os critérios de avaliação utilizados, podendo levar à alteração das notas originais.

O supervisor do trabalho não poderá atribuir nota para o mesmo e portanto não fará parte do sorteio dos avaliadores dos trabalhos sob sua supervisão. Poderá, porém, participar do sorteio para atuar como avaliadores de outros trabalhos. Ao final do semestre os trabalhos desenvolvidos na disciplina serão submetidos, além das notas dadas pelos avaliadores, a uma forma de avaliação suplementar, definida pela Comissão do TCC (como por exemplo: apresentações orais, apresentação de painéis, etc). O dia dessa avaliação suplementar será divulgado no cronograma da disciplina e a presença nesse dia será obrigatória para todos os alunos, sob pena de reprovação na disciplina.

A nota final do TCC será calculada pela média de todas as avaliações (notas dos avaliadores e nota da avaliação suplementar). Não haverá exame final na disciplina de TCC, conforme aprovado na Congregação da FEQ.

Ao final do semestre, caso o supervisor relate em seu formulário a não realização do mínimo de reuniões obrigatórias com o(s) aluno(s), previstas no item 2.2, será descontado 1,0 (um) ponto da média final por reunião não realizada.

3) A Supervisão

O supervisor de TCC será um docente da FEQ, com a tarefa de supervisão da elaboração da monografia. O supervisor não é responsável pelo desenvolvimento do conteúdo do trabalho, nem pela escolha de ferramentas ou procedimentos. Caberá ao supervisor a função de verificar se o trabalho que está sendo desenvolvido se caracteriza como atividade de síntese e integração de conhecimento de aspectos relacionados à Engenharia Química, podendo interferir no andamento do trabalho, de forma a atender esta exigência.

O número máximo de supervisões por docente é limitado a 2 (dois). A escolha do supervisor será por sorteio entre os docentes disponíveis e pelas áreas dos temas, as quais serão previamente escolhidas pelos próprios docentes.

Observação: somente nos casos de continuidade de trabalho de Iniciação Científica ou de alunos do programa PIF, o supervisor poderá ser o orientador da Iniciação Científica (devidamente comprovada) no primeiro caso ou o orientador de mestrado, no segundo. Casos omissos nesta instrução normativa serão resolvidos pela CG/FEQ. Esta Instrução Normativa substitui a Instrução CG/FEQ No 01/2008.

Conteúdo Programático em Inglês

1. Development of the CCW (Suggested time: 46 hours)
2. Periodic meetings with the Supervisor (Suggested time: 8 hours)
3. Guidelines for the presentation of the CCW (Suggested time: 2 hours)
 - 3.1) How to present an oral paper
 - 3.2) How to present a poster
 - 3.3) Personal posture and presentation
4. Presentation of the CCW Paper (Suggested time: 4 hours)

Conteúdo Programático em Espanhol

1. Desarrollo del TCC (Tiempo sugerido: 46 horas)
2. Reuniones periódicas con el Supervisor (Tiempo sugerido: 8 horas)
3. Pautas para la presentación de la TCC (Tiempo sugerido: 2 horas)
 - 3.1) Cómo presentar un trabajo oral
 - 3.2) Cómo presentar un póster
 - 3.3) Postura y presentación personal
4. Presentación del Proyecto final de curso (tiempo sugerido: 4 horas)

Bibliografia

- Coulson, J.M. e Richardson, J.F.; "Chemical Engineering", Volumes: 1 – Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer (Backhurst e Harker); 2 – Unit Operations (Backhurst e Harker); 3 – Chemical Reactor Design, Biochemical Reaction Engineering (Richardson e Peacock); 6 – An Introduction to Chemical Engineering Design (Sinnott), Pergamon Press, 1986.
- Felder, R.M. e Rousseau, R.W. "Elementary Principles of Chemical Processes", John Wiley & Sons, N. York, 3 ed., 2004.
- Fogler, H. S.; "Elementos de Engenharia das Reações Químicas", 3a edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2002.
- Foust, A. S.; Wenzel, L. A.; Clump, C.W.; Maus, L. e Andersen, L. B. "Princípios das Operações Unitárias", 2ª Ed., LTC Editora, 1982.
- Hewitt, G.F.; Shires, G.L. e Bott, T.R. Process Heat Transfer, CRC, 1994.
- Himmembrau, D.M. e Riggs, J.B. "Engenharia Química - Princípios e Cálculos", 7a Edição, Prentice-Hall do Brasil Ltda.
- Kern, D. "Process Heat Transfer", McGraw-Hill, 1950.
- Kister, H.; "Distillation Design", 1a . edição, McGraw-Hill, 1992.
- Kister, H.; "Distillation Operation", 1a . edição, McGraw-Hill, 1990.
- Levenspiel, O.; "Chemical Reaction Engineering"; 3a edição, John Wiley & Sons, New York, 1998.
- Martins Jr., J. "Como Escrever Trabalhos de Conclusão de Curso", Vozes, 2008.
- McCabe, W.L.; Smith, J. C. e Harriot, P. "Unit Operations of Chemical Engineering", 6ª Ed., McGraw-Hill, 2001.
- Montgomery, E. "Escrevendo Trabalhos de Conclusão de Curso", Alta Books, 2005.
- Perry, J.H., Perry, R.H., Green, D.W. Perry's Chemical Engineers' Handbook. 7ed. New York, McGraw-Hill, 1997.
- Polito, R. "Superdicas para Escrever um Trabalho de Conclusão de Curso Nota 10", Saraiva, 2008.
- Reid, Prausnitz & Poling - "The Properties of Gases and Liquids", 1987 • Sandler, S.I. - "Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics" – John Wiley, 4a. edição, 2006.
- Seader, J.D. e Henley, E.J.; "Separation Process Principles", 2ª. edição, Wiley, 2005. • Smith, J.M., Van Ness, H.C. e Abbott, M.M. "Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química", LTC Editora, 7ª. edição, 2007.
- Treybal, R.E.; "Mass Transfer Operations", 3ª. edição, McGraw-Hill, 1980. • Welty, J.R.; Wilson, R.E. e Wicks, C.C. "Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer", 4a Ed., John Wiley & Sons, 2001.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ061 - Tópicos em Análise Técnico-Econômica	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Techno-Economic Analysis	Tópicos en Análisis Técnico-Económico

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	1980

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(S)	(X)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0				0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	1980 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2009 a 2022	*EQ791 + *EQ481
1980 a 1991	*EQ791
1992 a 2008	*EQ481 + *EQ751 + *EQ791
A partir de 2023	*EQ481 + *EQ791 ou *EQ242

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	EQ993

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	EQ993

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento de matérias na área de análise técnico-econômica de projetos da indústria química.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of techno-economic analysis of projects in the chemical industry.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

A Bibliografia desta disciplina será definida na ocasião de seu oferecimento.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ062 - Tópicos em Gestão Industrial	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Industrial Management	Tópicos en Gestión Industrial

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2004

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	4	0	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	1996 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	1996 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2004 a 2008	EQ812 + EQ851 + EQ861
2009 a 2022	*EQ812 + *EQ852 + *EQ861
A partir de 2023	*EQ812 + *EQ852 + *EQ861 ou *EQ261

Ementa

Ementa
Os objetivos da indústria. Organização funcional e operacional. Fornecedor e cliente. Controle orçamentário. Custo específico industrial. Organogramas. Programas de produção. Qualidade e manutenção. Treinamento da mão-de-obra. Auditoria. Banco de dados. Política de meio ambiente. Comunidades.

Ementa em Inglês
Industry goals. Functional and operational organization. Supplier and customer. Budget control. Industrial specific cost. Organization charts. Production programs. Quality and maintenance. Workforce training. Audit. Database. Environment policy. Communities.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia
A Bibliografia desta disciplina será definida na ocasião de seu oferecimento.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ071 - Tópicos em Catálise	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Catalysis	Tópicos en Catálisis

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	1984

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(S)	(X)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0				0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	1980 a 2016	Disciplinas Eletivas
9 - Engenharia Química		Integral	2025 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2016	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2025 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
1984 a 1991	*EQ712
1992 a 2009	*EQ812
A partir de 2010	EQ712

Ementa

Ementa
Catálise homogênea e heterogênea; importância. Catálise heterogênea e adsorção; isotermas de adsorção. Cinética da catálise heterogênea. O catalisador. Efeitos de difusão. Coleta e interpretação de dados cinéticos. Catálise por metais e não-metais. Processos catalíticos.

Ementa em Inglês
Homogeneous and heterogeneous catalysis; importance. Heterogeneous catalysis and adsorption; adsorption isotherms. Kinetics of heterogeneous catalysis. The catalyst. Diffusion effects. Collection and interpretation of kinetic data. Catalysis by metals and non-metals. Catalytic processes.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia
A Bibliografia desta disciplina será definida na ocasião de seu oferecimento.

Observação



Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ081 - Tópicos em Engenharia de Segurança	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Safety Engineering	Tópicos en Ingeniería de Seguridad

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	1984

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(S)	(X)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	4	0	0	0	0				0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	1980 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
1984 a 1991	*EQ851 + *EQ791
1992 a 2022	*EQ751 + *EQ771
A partir de 2023	*EQ751 + *EQ771 ou *EQ251

Ementa

Ementa
Introdução. Noções Básicas de Engenharia de Segurança. Segurança Industrial. Proteção contra Incêndios. Higiene do Trabalho. Engenharia de Ventilação Industrial. Normalização e Legislação. Engenharia de Sistemas. Análise de Riscos de Processo e Operação.

Ementa em Inglês
Introduction. Basics of Safety Engineering. Industrial Security. Fire Protection. Occupational Hygiene. Industrial Ventilation Engineering. Standardization and Legislation. Systems engineering. Process and Operation Risk Analysis.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia
A Bibliografia desta disciplina será definida na ocasião de seu oferecimento.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ082 - Tópicos em Análise de Risco	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics on Risk Analysis	Temas en el Análisis de Riesgos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Não

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2018

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2010 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	2010 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2018 a 2022	EQ641
A partir de 2023	EQ641 ou *EQ218

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento de análise de risco e segurança em processos químicos.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics of risk and safety analysis in chemical processes.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia
A ser divulgada conforme o programa de oferecimento.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ098 - Tópicos em Engenharia de Processos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Process Engineering	Tópicos en Ingeniería de Procesos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2000

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	1991 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2000 a 2008	*EQ651 + *EQ851
2009 a 2009	*EQ651 + *EQ852
2010 a 2022	EQ651 + EQ751 + *EQ852
A partir de 2023	*EQ852 + EQ651 + EQ751 ou *EQ251

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento de matérias na área de engenharia de processos.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of process engineering.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia
A Bibliografia desta disciplina será definida na ocasião de seu oferecimento.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ099 - Tópicos em Sistemas Particulados	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Particulate Systems	Tópicos en Sistemas con Partículas

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2000

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	1991 a 2016	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2016	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2000	EQ651

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento de matérias na área de sistemas particulados.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of particulate systems.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia
A Bibliografia desta disciplina será definida na ocasião de seu oferecimento.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ202 - Atividades Complementares de Integração Ensino e Extensão	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Complementary Activities on University Extension	Actividades Complementarias de Extensión Universitaria

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	8	0	0	0	0	0	0		6	2	15	8

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	EQ240

Ementa

Ementa
Práticas extensionistas de engenharia química.

Ementa em Inglês
Extension practices of chemical engineering.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Esta disciplina visa à acreditação de atividades extensionistas praticadas pelos alunos do curso de engenharia química. As atividades que são aceitas para essa acreditação, bem como o procedimento para este fim e outras providências, serão descritas em Instrução Normativa específica.

Conteúdo Programático em Inglês
Program content This discipline aims at the accreditation of extension activities practiced by students of the chemical engineering course. The activities that are accepted for this accreditation, as well as the procedure for this purpose and other measures, will be described in a specific Normative Instruction.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia
Pela natureza própria desta disciplina, não há indicação bibliográfica específica.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ210 - Modelagem em Engenharia 1	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Engineering Modeling 1	Modelaje en Ingeniería 1

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	1	1	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Ementa

Ementa

Apresentação do curso de Engenharia Química e da Universidade. Princípios de Modelagem em Engenharia.

Ementa em Inglês

Introducing the Chemical Engineering course and the University. Principles of Engineering Modeling

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático

Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da **Competência Específica 1** do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestre ideal o primeiro semestre tanto do curso integral quanto do curso noturno.

Objetivos de aprendizagem:

Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:

- i) Selecionar e definir volumes de controle
- ii) Elaborar hipóteses pertinentes ao sistema
- iii) Formular e resolver balanços de massa macroscópicos
- iv) Resolver equações diferenciais ordinárias (no tempo)

Proposta pedagógica:

Esta componente curricular é a primeira do curso de engenharia química ministrada dentro da Faculdade de Engenharia Química. Portanto, há duas dimensões pretendidas: uma de apresentar o curso de graduação e a universidade aos ingressantes, e outra de introduzir o conceito de modelagem a partir da linguagem de balanço aplicada a problemas de balanço material. Para esta segunda dimensão, sugerem-se dois experimentos: o esgotamento de um tanque e a lavagem de um tanque que inicialmente contenha um corante alimentício em uma dada concentração. A proposta é que os alunos tenham a oportunidade de executar os experimentos, registrar os dados obtidos e propor modelos matemáticos a partir das equações de balanço material. Deve-se estimular a análise crítica das hipóteses simplificadoras adotadas na proposição dos modelos. Simultaneamente a esta disciplina os alunos estarão cursando Cálculo I. Assim, a noção de derivada no termo de acúmulo da equação de balanço surge aqui como uma oportunidade integradora com Cálculo I. Portanto, os exemplos trabalhados nesta componente devem servir também como motivação ao estudo de Cálculo I.

Conteúdos:

1. Apresentação do curso de Graduação em Engenharia Química e da Unicamp (Tempo sugerido: 4 horas)

- 1.1 O que é Engenharia Química?
- 1.2 Currículo baseado em competências e habilidades
- 1.3 Percursos Formativos e Componentes curriculares

- 1.4 A Unicamp e seus serviços aos estudantes: CECOM, RU, SAE, SAPPE, BAE e Ouvidoria
1.5 A FEQ, a CG e as entidades estudantis da FEQ

2. Noções sobre modelagem (Tempo sugerido: 2 horas)

- 2.1 O que é um modelo?
2.2 A necessidade de modelos matemáticos para problemas de engenharia

3. Equação de Balanço Macroscópico (Tempo sugerido: 10 horas)

- 3.1 Balanço como linguagem de engenharia
3.2 Sistema material (Lagrange) versus volume de controle (Euler)
3.3 Definição de grandezas extensivas, intensivas e específicas ou molares
3.4 Definição dos termos de acúmulo, troca e produção

4. Resolução de equações diferenciais ordinárias no tempo (Tempo sugerido: 4 horas)

- 4.1 Condições iniciais
4.2 Método de separação de variáveis

5. Balanço Material Macroscópico Total (Tempo sugerido: 20 horas)

- 5.1 Equação de balanço material macroscópico total em base mássica e molar
5.2 Hipóteses simplificadoras
5.3 Aplicação para o esgotamento de um tanque

6. Balanço Material Macroscópico por Componente (Tempo sugerido: 8 horas)

- 6.1 Equação de balanço material macroscópico por componente em bases mássica e molar
6.2 Graus de liberdade
6.3 Aplicação para lavagem de um tanque

7. Balanço Material com Reação Química (Tempo sugerido: 8 horas)

- 7.1 Estequiometria
7.2 Grau de avanço
7.3 Conversão
7.4 Seletividade e rendimento

8. Aplicação da linguagem de balanço material em outros contextos (Tempo sugerido: 4 horas)

- 8.1 Dinâmica populacional: modelo logístico
8.2 Problemas econômicos: juros compostos

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 1 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Select and define control volumes
- ii) Elaborate hypotheses relevant to the system
- iii) Formulate and solve macroscopic mass balances
- iv) Solve ordinary time-dependent differential equations

Pedagogical proposal:

This curricular component is the first of the Chemical Engineering course taught within the Faculty of Chemical Engineering. Therefore, there are two intended dimensions: one it is to introduce the undergraduate course and the university to freshmen, and another it is to introduce the concept of modeling from the balance language applied to material balance problems. For this second dimension, two experiments are suggested: draining a tank and washing a tank that initially contains food coloring in a given concentration. The proposal is to allow the students the opportunity of carrying out experiments, record obtained data and propose mathematical models based on material balance equations. Critical analysis of the simplifying hypotheses adopted in proposing the models should be encouraged. Simultaneously with this subject, students will be studying Calculus I. Thus, the notion of derivative in the accumulation term of the balance equation appears here as an integrating opportunity with Calculus I. Therefore, the examples worked in this component should also serve as motivation for the study of Calculus I.

Contents:

1. Introducing Chemical Engineering Undergraduate Course and Unicamp (Suggested time: 4 hours)
 - 1.1 What is Chemical Engineering?
 - 1.2 Curriculum based on competencies and skills.
 - 1.3 Training Paths and Curricular Components
 - 1.4 Unicamp and its services to students
 - 1.5 School of Chemical Engineering, Undergraduate Coordination, and student entities
2. Understanding modeling (Suggested time: 2 hours)
 - 2.1 What is a model?
 - 2.2 The need for mathematical models for engineering problems
3. Macroscopic Balance Equation (Suggested time: 10 hours)
 - 3.1 Balance as an engineering language
 - 3.2 Material system (Lagrange) versus control volume (Euler)
 - 3.3 Definition of extensive, intensive, and specific or molar quantities
 - 3.4 Definition of accumulation, exchange, and production terms
4. Solving ordinary differential equations in time (Suggested time: 4 hours)
 - 4.1 Initial conditions
 - 4.2 Method of separating variables.
5. Total Macroscopic Material Balance (Suggested time: 20 hours)
 - 5.1 Total macroscopic material balance equation on mass and molar bases
 - 5.2 Simplifying hypotheses.
 - 5.3 Application for draining a tank.
6. Macroscopic Material Balance by Component (Suggested time: 8 hours)
 - 6.1 Macroscopic material balance equation by component on mass and molar bases
 - 6.2 Degrees of freedom
 - 6.3 Washing tank application.
7. Material Balance with Chemical Reaction (Suggested time: 8 hours)
 - 7.1 Stoichiometry
 - 7.2 Extent of reaction
 - 7.3 Conversion
 - 7.4 Selectivity and yield.
8. Application of material balance language in other contexts (Suggested time: 4 hours)
 - 8.1 Population dynamics: logistic model
 - 8.2 Economic problems: compound interest.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Denn, M. N., **Chemical Engineering: An Introduction**, Cambridge: Cambridge University Press, 2012
Felder, R.; Rousseau, R. **Princípios Elementares dos Processos Químicos**, 3a ed., LTC Editora: Rio de Janeiro, 2005
(Tradução: Prof. Martín Aznar)

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ211 - Balanços Macroscópicos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Macroscopic Balances	Balances macroscópicos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	MA111 + *EQ210

Ementa

Ementa
Balancos Macroscópicos de Energia e Entropia. Propriedades Termodinâmicas. Análise de Eficiência.

Ementa em Inglês
Macroscopic Energy and Entropy Balances. Thermodynamic Properties. Efficiency Analysis.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 1 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o segundo semestre do curso integral e o terceiro semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Formular e resolver balanços de energia e de entropia macroscópicosii) Calcular e aplicar propriedades termodinâmicas em balanços macroscópicosiii) Avaliar a eficiência de processos termodinâmicosiv) Analisar a influência de variáveis operacionais sobre a eficiência de processos <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular, a linguagem de balanço desenvolvida para grandezas mensuráveis como massa e matéria na disciplina EQ210 é agora aplicada a grandezas abstratas como energia e entropia. A partir destes conceitos a eficiência de um processo pode ser avaliada com critérios quantitativos bem definidos. Sugere-se que os alunos tenham a oportunidade de realizar experimentos que auxiliem a compreender a relação entre variáveis de um sistema, bem como conceitos de eficiência e irreversibilidade de processos. Experimentos sugeridos são: o de Boyle-Mariotte para a determinação da curva pressão <i>versus</i> volume para um gás ideal; a determinação do calor específico da água líquida à pressão atmosférica em função da temperatura; determinação da potência útil de um forno de micro-ondas e a determinação da eficiência de um ciclo termodinâmico (potência e refrigeração). O experimento sugerido em EQ210 do esgotamento de um tanque pode ser recuperado aqui aprofundando a modelagem com os balanços de energia e entropia e avaliando a irreversibilidade do escoamento. Um projeto em grupo para avaliar e comparar a eficiência (de Primeira e Segunda Leis) de diferentes equipamentos e processos também é sugerido. Esta componente curricular deve ser oferecida de forma integrada à disciplina EQ212 - Sistemas Biológicos 1, cabendo aos professores dessas disciplinas elaborarem atividades conjuntas que envolvam conceitos de ambas.</p> <p>Conteúdos:</p>

1. Balanço Macroscópico de Energia (Tempo sugerido: 10 horas)

- 1.1 Grandezas mensuráveis: pressão, temperatura, volume e composição
- 1.2 Grandezas abstratas: calor, trabalho, energia (interna, cinética e potencial)
- 1.3 1a Lei da Termodinâmica
- 1.4 Funções de estado e entalpia
- 1.5 Equação do balanço de energia macroscópico

2. Modelos de fluidos e propriedades termodinâmicas (Tempo sugerido: 8 horas)

- 2.1 Modelo do gás ideal
- 2.2 Modelo do fluido incompressível
- 2.3 Calor específico isocórico e isobárico
- 2.4 Entalpias de formação e Lei de Hess
- 2.5 Cálculo de variações de energia interna e entalpia para gás ideal e fluidos incompressíveis

3. Aplicação do Balanço Macroscópico de Energia (Tempo sugerido: 8 horas)

- 3.1 Problemas transientes e em estado estacionário com gás ideal
- 3.2 Problemas transientes e em estado estacionário com fluido incompressível
- 3.3 Aplicações em sistemas fechados e abertos, com e sem reação química
- 3.4 Balanço macroscópico de energia em equipamentos industriais

4. Balanço Macroscópico de Entropia (Tempo sugerido: 8 horas)

- 4.1 Processos reversíveis e irreversíveis
- 4.2 2a Lei da Termodinâmica
- 4.3 Entropia a partir da sua definição probabilística e de máquinas térmicas
- 4.4 Equação do balanço macroscópico de entropia

5. Aplicação do Balanço Macroscópico de Entropia (Tempo sugerido: 8 horas)

- 5.1 Problemas transientes e em estado estacionário com gás ideal
- 5.2 Problemas transientes e em estado estacionário com fluido incompressível
- 5.3 Aplicações em sistemas fechados e abertos
- 5.4 Balanço macroscópico de entropia em equipamentos industriais

6. Ciclos Termodinâmicos (Tempo sugerido: 10 horas)

- 6.1 Ciclos de Carnot
- 6.2 Ciclos de potência
- 6.3 Ciclos de refrigeração
- 6.4 Análise da influência das variáveis operacionais sobre a eficiência de ciclos termodinâmicos

7. Combinação dos Balanços Macroscópicos de Energia e de Entropia (Tempo sugerido: 8 horas)

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 1 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Formulate and solve macroscopic energy and entropy balances
- ii) Calculate and apply thermodynamic properties in macroscopic balances
- iii) Evaluate the efficiency of thermodynamic processes
- iv) Analyze the influence of operational variables on the efficiency of processes

Pedagogical proposal:

In this curricular component, the balance language developed for measurable quantities such as mass and matter in EQ210 is now applied to abstract quantities such as energy and entropy. From these concepts, the efficiency of a process can be evaluated with well-defined quantitative criteria. It is suggested that students have the opportunity to carry out experiments that help to understand the relationship between variables in a system, as well as concepts of efficiency and processes irreversibilities. Suggested experiments are the Boyle-Mariotte experiment to determine the

pressure versus volume curve for an ideal gas; the determination of the specific heat of liquid water at atmospheric pressure as a function of temperature; the determination of the useful power of a microwave oven and determination of the efficiency of a thermodynamic cycle (power and refrigeration). The draining tank experiment suggested in EQ210 can be recovered here by deepening the modeling with energy and entropy balances and evaluating the irreversibility of the flow. A group project to assess and compare the (First and Second Laws) efficiency of different equipment and processes is also suggested. This curricular component must be offered in an integrated way with the EQ212 - Biological Systems 1 course. It is up to the teachers of these courses to develop joint activities that involve concepts from both.

Contents:

1. Macroscopic Energy Balance (Suggested time: 10 hours)
 - 1.1 Measurable quantities: pressure, temperature, volume, and composition
 - 1.2 Abstract quantities: heat, work, energy (internal, kinetic, and potential)
 - 1.3 1st Law of Thermodynamics
 - 1.4 State functions and enthalpy
 - 1.5 Macroscopic energy balance equation
2. Fluid models and thermodynamic properties (Suggested time: 8 hours)
 - 2.1 Ideal gas model
 - 2.2 Incompressible fluid model
 - 2.3 Isochoric and isobaric specific heat
 - 2.4 Enthalpies of formation and Hess's Law
 - 2.5 Calculation of internal energy and enthalpy changes for ideal gas and incompressible fluids
3. Application of Macroscopic Energy Balance (Suggested time: 8 hours)
 - 3.1 Transient and steady-state problems with ideal gas
 - 3.2 Transient and steady-state problems with incompressible fluid
 - 3.3 Applications in closed and open systems, with and without chemical reaction
 - 3.4 Macroscopic energy balance in industrial equipment
4. Macroscopic Entropy Balance (Suggested time: 8 hours)
 - 4.1 Reversible and irreversible processes
 - 4.2 2nd Law of Thermodynamics
 - 4.3 Entropy from its probabilistic definition and heat engines
 - 4.4 Macroscopic Entropy Balance Equation
5. Application of the Macroscopic Entropy Balance (Suggested time: 8 hours)
 - 5.1 Transient and steady-state problems with ideal gas
 - 5.2 Transient and steady-state problems with incompressible fluid
 - 5.3 Applications in closed and opened systems
 - 5.4 Macroscopic entropy balance in industrial equipment
6. Thermodynamic Cycles (Suggested time: 10 hours)
 - 6.1 Carnot Cycles
 - 6.2 Power cycles
 - 6.3 Refrigeration cycles
 - 6.4 Analysis of the influence of operational variables on the efficiency of thermodynamic cycles
7. Combination of Macroscopic Energy and Entropy Balances (Suggested time: 8 hours)

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

- Koretsky, M. D., **Termodinâmica para Engenharia Química, 1a ed., LTC Editora, 2007.**
- Moran, M. J.; Shapiro, H. N.; Boettner, D. D.; Bailey, M. B., **Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 9a ed., John Wiley & Sons, 2018.**
- Moran, M. J.; Shapiro, H. N.; Boettner, D. D.; Bailey, M. B., **Princípios de Termodinâmica para Engenharia, 8a ed., LTC Editora, 2018.**
- Çengel, Y.; Boles, M., **Thermodynamics: An Engineering Approach, 9a ed., McGraw-Hill, 2021.**
- Tester, J. W.; Modell, M., **Thermodynamics and Its Applications, 3 ed, Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 1997.**

Observação



Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ212 - Sistemas Biológicos 1	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Biological Systems 1	Sistemas Biológicos 1

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Ementa

Ementa

Descrição de sistemas biológicos no contexto da indústria biotecnológica.

Ementa em Inglês

Description of biological systems in the context of the biotechnology industry.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático

Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da **Competência Específica 1** do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o segundo semestre do curso integral e o terceiro semestre do curso noturno.

Objetivos de aprendizagem:

Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:

- i) Descrever a relação estrutura-função das principais categorias de biomoléculas que formam os organismos vivos
- ii) Descrever, comparar e selecionar sistemas biológicos de interesse industrial
- iii) Aplicar estratégias de engenharia genética para a obtenção de produtos farmacêuticos e industriais

Proposta pedagógica:

Nesta componente curricular serão abordados conceitos de biologia aplicados no desenvolvimento tecnológico e na produção de bioprodutos de interesse comercial. Os alunos devem ser capacitados a associar as principais biomoléculas às suas funções celulares. Também é importante que identifiquem as principais diferenças existentes entre os principais sistemas de expressão de bioprodutos de interesse comercial. Em seguida, deverão compreender e propor estratégias de modificação genética das células para a obtenção de bioprodutos de interesse. Além disso, inovações tecnológicas em produtos e processos serão discutidas para a consolidação e ampliação do leque de aplicações dos conceitos cobertos na disciplina. Sugere-se como estratégia pedagógica a realização de discussões, análises de exemplos e estudos de casos, além da realização de aulas práticas e demonstrativas para técnicas de quantificação de células e de cultivo celular.

Conteúdos:

1. Descrição das principais biomoléculas (Tempo sugerido: 6 horas)

- 1.1 Associação entre estrutura e função;
- 1.2 Como essas biomoléculas estão integradas nas células;
- 1.3 Localização das biomoléculas nas células

2. Descrição comparativa dos diferentes sistemas de expressão de bioprodutos com interesse comercial (Tempo sugerido: 6 horas)

3. Como modificar o metabolismo e o genoma celular para expressar produtos de interesse (Tempo sugerido: 18 h)

- 3.1. Técnicas de biologia molecular com aplicação em engenharia genética, biologia sintética e biotransformação.
- 3.2. Construção de genes e organismos geneticamente modificados

4. Técnicas experimentais importantes em bioprocessos (Tempo sugerido: 12 h)

- 4.1. Formulação de meios de cultura
- 4.2. Técnicas de cultivo de células e vírus
- 4.3. Quantificação de células, substratos e produtos celulares relevantes

5. Técnicas de imobilização de células e biomoléculas (Tempo sugerido: 6 h)

6. Inovações tecnológicas em processos e produtos (Tempo sugerido: 12 h)

- 6.1. Sistemas de liberação sustentada de agentes bioativos
- 6.2. Engenharia tecidual
- 6.3. Vacinas
- 6.4. Bioinseticidas e outros produtos de aplicação agrícola
- 6.4. Biodegradação e biodeterioração

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 1 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Describe the structure-function relationship of the main categories of biomolecules that form living organisms;
- ii) Describe, compare, and select biological systems of industrial interest;
- iii) Apply genetic engineering strategies to obtain pharmaceutical and industrial products.

Pedagogical proposal:

This curricular component will address concepts of biology applied in technological development and in the production of commercial interest bioproducts. Students should be able to associate the main biomolecules with their cellular functions. They must also identify the main differences between the main expression systems for bioproducts of commercial interest. Then, they should understand and propose strategies for genetically modified cells to obtain bioproducts of interest. In addition, technological innovations in products and processes will be discussed to consolidate and expand the range of applications of the concepts covered in the discipline. Discussions, analysis of examples, and case studies are suggested as a pedagogical strategy, as well as practical and demonstrative classes for cell quantification and cell culture techniques.

Contents:

- 1. Description of the main biomolecules (Suggested time: 6 hours)
 - 1.1 Association between structure and function;
 - 1.2 How these biomolecules are integrated into cells;
 - 1.3 Location of biomolecules in cells
- 2. Comparative description of the different expression systems of bioproducts with commercial interest (Suggested time: 6 hours)
- 3. How to modify metabolism and cellular genome to express products of interest (Suggested time: 18 h)
 - 3.1. Molecular biology techniques with application in genetic engineering, synthetic biology and biotransformation.
 - 3.2. Construction of genes and genetically modified organisms
- 4. Important experimental techniques in bioprocesses (Suggested time: 12 h)
 - 4.1. Formulation of culture media
 - 4.2. Cell and virus cultivation techniques
 - 4.3. Cell quantification
- 5. Cell and biomolecule immobilization techniques (Suggested time: 6 h)
- 6. Technological innovations in processes and products (Suggested time: 12 h)
 - 6.1. Sustained release systems for bioactive agents
 - 6.2. Tissue engineering
 - 6.3. Vaccines
 - 6.4. Bioinsecticides and other products for agricultural application
 - 6.4. Biodegradation and biodeterioration

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Michael Shuler, Fikret Kargi, Matthew Delisa. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 3a. edição. Editora Pearson, 2017
Série Biotecnologia Industrial - Editora Blucher:

- Flávio Alterthum (Editor). Fundamentos (Volume 1)
- Willibaldo Schmidell (editor). Engenharia Bioquímica (Volume 2)
- Urgel de Almeida Lima (editor). Processos Fermentativos e Enzimáticos (Volume 3)

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ213 - Modelos Cinéticos e Termodinâmicos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Kinetic and Thermodynamic Models	Modelos cinéticos y termodinámicos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	1	1	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	MA211 + MC102 + EQ211

Ementa

Ementa
Modelos termodinâmicos para cálculo de propriedades. Modelos cinéticos de reações químicas, bioquímicas e eletroquímicas.

Ementa em Inglês
Thermodynamic models for calculating properties. Kinetic models for chemical, biochemical and electrochemical reactions.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 1 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o terceiro semestre do curso integral e o quarto semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Estimar propriedades termodinâmicas, avaliando a adequação dos modelos e métodos usadosii) Determinar cinética de reações químicas, eletroquímicas e bioquímicasiii) Desenvolver e propor modelos cinéticos <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular, modelos cinéticos e termodinâmicos serão discutidos. Na parte cinética, além da apresentação dos fundamentos subjacentes às cinéticas química, bioquímica e eletroquímica, é importante que o aluno consiga determinar ou propor um modelo cinético a partir de dados experimentais. Para isso, a execução de um experimento para a determinação do modelo cinético é sugerida. Na parte termodinâmica, o enfoque está na apresentação de modelos para a descrição de fluidos, como equações de estado, que sirvam para a predição ou correlação de propriedades termodinâmicas. Assim, sugere-se a execução de um experimento para a determinação da pressão de vapor de um dado composto. Esta componente curricular deve ser oferecida de forma integrada à disciplina EQ214 - Sistemas Biológicos 2. Assim, trabalhos integrados, por exemplo, na parte de cinética bioquímica que envolvam a resolução numérica de sistemas de equações diferenciais ordinárias.</p> <p>Conteúdos:</p>

1. Termodinâmica Clássica (Tempo sugerido: 10 horas)

- 1.1 Equação Fundamental da Termodinâmica
- 1.2 Transformada de Legendre, definição de entalpia, energias de Helmholtz e de Gibbs
- 1.3 Relações de Maxwell
- 1.4 Teorema de Euler das Funções Homogêneas e Equação de Gibbs-Duhem
- 1.5 Funções residuais
- 1.6 Grandeza parcial molar e Grandeza de excesso
- 1.7 Descrição de misturas

2. Equações de Estado (Tempo sugerido: 10 horas)

- 2.1 Modelo ideal e equação virial
- 2.2 Equação de van der Waals
- 2.3 Equações de Peng-Robinson e Redlich-Kwong-Soave
- 2.4 Equações para compostos associativos: CPA e SAFT

3. Cálculo de propriedades (Tempo sugerido: 10 horas)

- 3.1 Variações de energia, entalpia e entropia
- 3.2 Cálculo de densidade e pressão de vapor
- 3.3 Cálculo de propriedades derivadas: calor específico, compressibilidade isotérmica, coeficiente de expansão térmica, coeficiente de Joule-Thomson e velocidade do som

4. Cinética química (Tempo sugerido: 22 horas)

- 4.1 Derivando a taxa da reação
- 4.2 Equação de velocidade: Influência da composição
- 4.3 Efeito da Temperatura: Equação de Arrhenius, Teoria cinética dos gases e Teoria do Estado de Transição
- 4.4 Reações não-elementares e seus mecanismos
- 4.5 Modelos de reatores ideais para coleta de dados cinéticos
- 4.6 Análise e interpretação de dados cinéticos: Métodos integral e diferencial de análise; método da pressão total
- 4.7 Reações múltiplas
- 4.8 Reações catalíticas heterogêneas
- 4.9 Adsorção e reação na superfície de catalisadores

5. Cinética bioquímica (Tempo sugerido: 4 horas)

- 5.1 Cinética celular: modelo de Monod e suas extensões
- 5.2 Cinética enzimática: modelo de Michaelis-Menten

6. Modelagem eletroquímica (Tempo sugerido: 4 horas)

- 6.1 Modelos de dupla camada elétrica
- 6.2 Reações de oxirredução
- 6.3 Potencial de eletrodo
- 6.4 Equação de Nernst
- 6.5 Modelo de Butler-Volmer

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 1 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Estimate thermodynamic properties, evaluating the adequacy of models and methods used
- ii) Determine the kinetics of chemical, electrochemical and biochemical reactions
- iii) Develop and propose kinetic models

Pedagogical proposal:

In this curricular component, kinetic and thermodynamic models will be discussed. In the kinetic part, in addition to the presentation of the fundamentals underlying chemical, biochemical, and electrochemical kinetics, it is important for the student to be able to determine or propose a kinetic model from experimental data. For that it is suggested that the student runs an experiment to determine the kinetic model. In the thermodynamic part, the focus is on presenting models for describing fluids, such as equations of state, that serve to predict or correlate thermodynamic properties.

Therefore, it is suggested to carry out an experiment to determine the vapor pressure of a given compound. This curricular component must be offered in an integrated way to the EQ214 discipline - Biological Systems 2. Thus, integrated work can be proposed, for example, on the part of biochemical kinetics involving the numerical resolution of systems of ordinary differential equations.

Contents

1. Classical Thermodynamics (Suggested time: 10 hours)
 - 1.1 Fundamental Equation of Thermodynamics
 - 1.2 Legendre transform, definition of enthalpy, Helmholtz and Gibbs energies
 - 1.3 Maxwell's Relations
 - 1.4 Euler's Theorem of Homogeneous Functions and Gibbs-Duhem Equation
 - 1.5 Residual functions
 - 1.6 Molar partial quantity and excess quantity
 - 1.7 Description of mixtures
2. Equations of State (Suggested time: 10 hours)
 - 2.1 Ideal model and virial equation
 - 2.2 Van der Waals equation
 - 2.3 Peng-Robinson and Redlich-Kwong-Soave equations
 - 2.4 Equations for associative compounds: CPA and SAFT
3. Calculation of properties (Suggested time: 10 hours)
 - 3.1 Variations in energy, enthalpy and entropy
 - 3.2 Calculation of density and vapor pressure
 - 3.3 Calculation of derived properties: specific heat, isothermal compressibility, thermal expansion coefficient, Joule-Thomson coefficient and speed of sound
4. Chemical kinetics (Suggested time: 22 hours)
 - 4.1 Deriving the reaction rate
 - 4.2 Velocity equation: influence of composition
 - 4.3 Temperature Effect: Arrhenius Equation, Kinetic Theory of Gases and Theory of Transition State
 - 4.4 Non-elementary reactions and their mechanisms
 - 4.5 Ideal reactor models for kinetic data collection
 - 4.6 Analysis and interpretation of kinetic data: Integral and differential analysis methods; total pressure method
 - 4.7 Multiple reactions
 - 4.8 Heterogeneous catalytic reactions
 - 4.9 Adsorption and reaction on the surface of catalysts
5. Biochemical kinetics (Suggested time: 4 hours)
 - 5.1 Cell kinetics: Monod model and its extensions
 - 5.2 Enzyme kinetics: Michaelis-Menten model
6. Electrochemical modeling (Suggested time: 4 hours)
 - 6.1 Electric double-layer models
 - 6.2 Reduction Reactions
 - 6.3 Electrode potential
 - 6.4 Nernst Equation
 - 6.5 Butler-Volmer Model

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

- Fogler, H. S.; **Elementos de Engenharia das Reações Químicas**, 3a edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2002.
- Levenspiel, O.; **Chemical Reaction Engineering**; 3a edição, John Wiley & Sons, New York, 1998.
- Poling, B. E.; Prausnitz, J. M.; O'Connell, J. P., **The properties of gases and liquids**, 5 ed, New York: McGraw-Hill, 2001
- Hill Jr, C. G.; Root, T. W., **Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design John Wiley & Sons; 2nd ed, 2014**
- Schmidell, W.; Lima, U. A.; Aquarone, E.; Borzani, W., **Biotecnologia Industrial** (volumes 1,2 e 3), Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2001.
- Tester, J. W.; Modell, M., **Thermodynamics and Its Applications**, 3 ed, Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 1997
- Ticianelli, E. A.; Gonzáles, E. R., **Eletroquímica**, 2 ed, São Paulo: Edusp, 2013

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ214 - Sistemas Biológicos 2	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Biological Systems 2	Sistemas Biológicos 2

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	0	2	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	*MA211 + EQ212

Ementa

Ementa
Aplicação de balanços materiais e energéticos em engenharia de bioprocessos. Análise cinética para o desenvolvimento de bioprocessos.

Ementa em Inglês
Application of material and energy balances in bioprocess engineering. Kinetic analysis for the development of bioprocesses.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 1 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o terceiro semestre do curso integral e o quarto semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Aplicar balanços materiais em bioprocessosii) Modelar o comportamento cinético de enzimas e célulasiii) Propor etapas de separação e purificação <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular será abordada formação de produtos utilizando biocatalisadores enzimáticos e celulares. As ferramentas requeridas para a seleção das condições ideais de condução da biorreação serão desenvolvidas de forma crítica, levando em consideração, efeitos térmicos, de pH, agitação, tipo de biorreator e seu modo de operação, inibição. Especificamente no caso das reações enzimáticas, será avaliada também a desativação. No caso de cultivo de celular, serão considerados, ainda, efeitos de composição do meio, os efeitos de agitação/aeração, a modificação genética para melhoria do biocatalisador e a esterilização. Em ambos os casos, reações enzimáticas e cultivos de células, serão propostas estratégias e etapas da recuperação e purificação dos bioprodutos. Além disso, conceitos e estratégias para a seleção do tipo de biorreator também serão focalizados, além de se avaliar aspectos de esterilização, aeração e agitação de biorreatores, assim como o estabelecimento das etapas de recuperação e purificação de bioprodutos. Sugere-se como proposta de aprendizagem e execução (pelos alunos) um estudo de viabilidade técnica para a obtenção de uma enzima obtida a partir de uma célula com comportamento aeróbico. O projeto pode ser realizado em etapas, tais como: (1) escolha da enzima – considerando uma análise de mercado; (2) entendimento do produto – enzima/aspectos técnicos; (3) como obter o produto/enzima – cinética celular; (4) como produzir – seleção do modo de condução do processo no biorreator (aplicação de métodos numéricos para ajuste de parâmetros cinéticos e</p>

solução de equações diferenciais ordinárias; (5) estabelecimento das etapas de recuperação e purificação do bioproduto desejado. Outra opção para a realização deste projeto é fazê-lo na forma de um Canvas, que estimula os alunos também a exercitar conceitos de empreendedorismo. A disciplina integra-se a EQ213 no que tange aspectos cinéticos e termodinâmicos, além de EQ 220, no que se refere a métodos numéricos, e atividades integradas poderão ser executadas.

Conteúdos:

1. Introdução geral - Engenharia de Bioprocessos (Tempo sugerido: 2 horas)

1. Cinética das reações homogêneas enzimáticas (Tempo sugerido: 16 horas)

2.1) Comportamento cinético das reações com um único substrato (abordagem do equilíbrio rápido e do pseudo-estado estacionário.

2.2) Formas de determinação dos parâmetros cinéticos.

2.3) Efeitos do pH e da temperatura.

2.4) Inibição e desativação enzimática

3. Cinética de cultivo celular (Tempo sugerido: 14 horas)

3.1) Determinação das concentrações de células, substrato e produto

3.2) Comportamento das células em cultivos em Batelada

3.3) Determinação e análise das taxas específicas de consumo de substrato e da formação de produto e células em sistemas homogêneos

3.4) Modelagem matemática e determinação dos parâmetros cinéticos e de rendimento.

3.5) Efeito dos nutrientes, temperatura e pH na fisiologia e no desempenho celular

4. Biorreatores homogêneos (Tempo sugerido: 14 horas)

4.1) Aspectos dos cultivos em biorreatores ideais: tipos de biorreatores, critérios de seleção e operação

4.2) Modelagem de biorreatores operando em modos batelada, batelada alimentada e contínuo

4.3) Aeração e agitação

4.4) Esterilização

5. Recuperação e purificação de bioprodutos (RPB) (Tempo sugerido: 10 horas)

5.1) Conceito de RPB e sua importância; razões de sua relevância e de ser processo em multietapas

5.2) Fontes de biomoléculas importantes em bioprocessos: de organismos naturalmente produtores a plantas transgênicas; rDNA: fundamentos e seus impactos na RPB

5.3) O trem de purificação de RPB: etapas básicas e projeto da sequência das operações unitárias

5.4) Principais operações unitárias: rompimento celular, precipitação, adsorção e cromatografia

5.5) Principais métodos de avaliação de eficiência de purificação: dosagem de proteína e de outras biomoléculas, eletroforese, atividade enzimática e *Western blot*

6) Aplicações tecnológicas do cultivo de células e de processos enzimáticos (Tempo sugerido: 4 horas)

6.1) Aspectos de mercado e processos de obtenção de produtos de interesse

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 1 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

i) Apply material balances in bioprocesses

ii) Model the kinetic behavior of enzymes and cells

iii) Propose separation and purification steps

Pedagogical proposal:

This curricular component will address the formation of products using enzymatic and cellular biocatalysts. The tools required for selecting the ideal conditions for conducting the bioreaction will be developed critically, considering thermal effects, pH, agitation, type of bioreactor and its mode of operation, inhibition. Specifically, deactivation will also be evaluated in the case of enzymatic reactions. In the case of cell culture, effects of medium composition, agitation/aeration effects, genetic modification to improve the biocatalyst, and sterilization will also be considered. In both cases, enzymatic reactions, cell cultures, strategies, and stages of recovery and purification of bioproducts will be proposed. Concepts and strategies for selecting the type of bioreactor will also be focused on, in addition to evaluating aspects of sterilization, aeration, and agitation of bioreactors, as well as establishing recovery and purification steps for bioproducts. It is suggested as a learning and execution proposal (by the students) a technical feasibility study to obtain an enzyme obtained from a cell with aerobic behavior. The project can be carried out in stages, such as (1) choice of enzyme – considering an analysis market; (2) understanding of the product – enzyme/technical aspects; (3) how to obtain the product/enzyme – cell kinetics; (4) how to produce – selection of the way to conduct the process in the bioreactor (application of numerical methods to adjust kinetic parameters and solution of ordinary differential equations); (5) establishment of steps for recovery and purification of the desired bioproduct. Another option is to conduct this project as a Canvas, which also encourages students to exercise concepts of entrepreneurship. The discipline integrates with EQ213 regarding kinetic and thermodynamic aspects and EQ 220 regarding numeric and integrated activities that can be performed.

Contents:

- 1) General Introduction - Bioprocess Engineering (Suggested time: 2 hours)

- 2) Kinetics of homogeneous enzymatic reactions (Suggested time: 16 hours)
 - 2.1) Kinetic behavior of reactions with a single substrate (fast equilibrium and pseudo-steady-state approach.
 - 2.2) Ways of determining the kinetic parameters.
 - 2.3) Effects of pH and temperature.
 - 2.4) Enzyme inhibition and deactivation
3. Cell culture kinetics (Suggested time: 14 hours)
 - 3.1) Determination of cell, substrate, and product concentrations
 - 3.2) Behavior of cells in Batch cultures
 - 3.3) Determination and analysis of specific rates of substrate consumption and product and cell formation in homogeneous systems
 - 3.4) Mathematical modeling and determination of kinetic and performance parameters.
 - 3.5) Effect of nutrients, temperature, and pH on cell physiology and performance
4. Homogeneous Bioreactors (Suggested time: 14 hours)
 - 4.1) Aspects of cultivations in ideal bioreactors: types of bioreactors, selection and operation criteria
 - 4.2) Modeling of bioreactors operating in batch, fed-batch, and continuous modes
 - 4.3) Aeration and agitation
 - 4.4) Sterilization
5. Recovery and purification of bioproducts (RPB) (Suggested time: 10 hours)
 - 5.1) RPB concept and its importance; reasons for its relevance and for being a multistep process
 - 5.2) Sources of important biomolecules in bioprocesses: from naturally producing organisms to transgenic plants; rDNA: fundamentals and their impacts on RPB
 - 5.3) The RPB purification train: basic steps and design of the sequence of unit operations
 - 5.4) Main unit operations: cell disruption, precipitation, adsorption, and chromatography
 - 5.5) Main methods for evaluating purification efficiency: a dosage of protein and other biomolecules, electrophoresis, enzymatic activity, and Western blot
- 6) Technological applications of cell culture and enzymatic processes (Suggested time: 4 hours)
 - 6.1) Market aspects and processes for obtaining products of interest.

Conteúdo Programático em Espanhol**Bibliografia**

DORAN, P. M. - Bioprocess Engineering Principles, 2a edição, Editora Academic Press Ltd., London, 2013
Michael Shuler, Fikret Kargi, Matthew Delisa. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 3a. edição. Editora Pearson, 2017

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ215 - Materiais e suas aplicações	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Materials and their applications	Materiales y sus aplicaciones.

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	1	1	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	*Q1242

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	EQ531

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	EQ531

Ementa

Ementa
Estruturas, propriedades e aplicações de materiais cerâmicos, metálicos e poliméricos.

Ementa em Inglês
Structures, properties, and applications of ceramic, metallic, and polymeric materials

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 1 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestre ideal o quarto semestre tanto do curso integral quanto do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Relacionar as propriedades dos materiais metálicos, poliméricos e cerâmicos com suas respectivas estruturasii) Propor formulações ou composições em função da aplicação em processosiii) Selecionar materiais para diferentes aplicações <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular, elementos da ciência dos materiais serão abordados de forma integrada. Dessa forma, as estruturas e propriedades dos metais, cerâmicas e polímeros serão discutidas simultaneamente, permitindo que os alunos estabeleçam comparações desde o início da disciplina. Sugere-se que os alunos tenham a oportunidade de</p>

propor e executar experimentos para compreender relações entre estrutura e propriedades. A primeira sugestão seria a determinação da massa molar viscosimétrica média ou índice de fluidez de polímeros. Adicionalmente, sugerem-se experimentos demonstrativos sobre a determinação de propriedades mecânicas de diferentes materiais. Sugerem-se também experimentos básicos envolvendo viscoelasticidade, cristalinidade e comportamento térmico. Como forma de integração de disciplinas, sugere-se que os alunos desenvolvam um projeto envolvendo conceitos e experimentos abordados em EQ210 e EQ211. Por exemplo, a avaliação de diferentes materiais para o tanque estudado e/ou transporte de um fluido com composição, pressão e temperatura estabelecida. Sugere-se também que os conceitos introduzidos nesta disciplina possam ser utilizados nas disciplinas EQ240, EQ241 ou EQ242, servindo como base para a solução de problemas relacionados à circularidade de materiais.

Conteúdos:

1. Introdução à ciência dos materiais (4 horas)

- 1.1. Célula unitária e estruturas cristalinas
- 1.2. Difusão no estado sólido

2. Metais e cerâmicas (8 horas)

- 2.1. Estruturas cristalinas dos metais
- 2.2. Estruturas cristalinas das cerâmicas
- 2.3. Impurezas e defeitos estruturais - mecanismos de aumento de dureza
- 2.4. Ligas metálicas, aços e ferros fundidos
- 2.5. Silicatos, vidros e carbonáceos
- 2.6. Exemplos de aplicações: catalisadores suportados; silicatos como adsorventes, entre outras.

3. Polímeros (8 horas)

- 3.1. Fontes de obtenção (fóssil e renovável), forças moleculares, tipos de cadeia e copolímeros
- 3.2. Classificação quanto aos métodos de síntese, à estrutura e ao comportamento térmico (termoplásticos, termofixos e elastômeros)
- 3.3. Configuração e conformação macromolecular
- 3.4. Comportamento de polímeros em solução e massa molar
- 3.5. Morfologia do estado sólido: polímeros amorfos, semicristalinos, grau de cristalinidade e fatores que afetam a cristalinidade. Definição de T_g , T_c e T_m .
- 3.6. Viscoelasticidade e pseudoplasticidade
- 3.7 - Modificação de polímeros e principais componentes de formulações poliméricas
- 3.8. Exemplos de aplicações em processos e no cotidiano

4. Propriedades térmicas (2 horas)

- 4.1. Estrutura de metais, cerâmicas e polímeros e respostas à aplicação de calor (calor específico, expansão e condutividade térmica)
- 4.2. Exemplos de aplicações: isolantes térmicos industriais; metais usados na fabricação de equipamentos para operações envolvendo troca térmica

5. Propriedades mecânicas (6 horas)

- 5.1. Conceitos associados à curva de tensão *versus* deformação e seus parâmetros (rigidez, resistência, ductilidade, tenacidade, resiliência, dureza).
- 5.2. Diferenças entre os materiais (metais, polímeros e cerâmicas)
- 5.3. Fatores que afetam as propriedades mecânicas de cada tipo de material
- 5.4. Exemplos de aplicações: porosidade e resistência de filtros cerâmicos; vasos e tubulações metálicas pressurizadas.

6. Noções gerais de propriedades elétricas, magnéticas e ópticas (2 horas)

Conteúdo Programático em Inglês

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Relate the properties of metallic, polymeric, and ceramic materials with their respective structures

ii) Propose formulations or compositions depending on their application in processes

iii) Select materials for different applications

Pedagogical proposal:

In this curricular component, elements of materials science will be approached in an integrated way. This way, the structures and properties of metals, ceramics, and polymers will be discussed simultaneously, allowing students to establish comparisons from the beginning of the course. It is suggested that students have the opportunity to propose and run experiments to understand the relationships between structure and properties. The first suggestion would be to determine the viscosimetric average molar mass or melt index of polymers. Additionally, demonstrative experiments on determining the mechanical properties of different materials are suggested. Basic experiments involving viscoelasticity, crystallinity, and thermal behavior are also suggested. To integrate disciplines, it is suggested that students develop a project involving concepts and experiments covered in EQ210 and EQ211. For example, evaluating different materials for the tank studied in EQ 210 and EQ211 and the transport of a fluid with established composition, pressure, and temperature. It is also suggested that the concepts introduced in this course can be used in EQ240, EQ241, or EQ242 courses, serving as a basis for solving problems related to the circularity of materials.

Contents:

1. Introduction to Materials Science (4 hours)

1.1. Unit cell and crystal structures

1.2. Solid-state diffusion

2. Metals and ceramics (8 hours)

2.1. Crystal structures of metals

2.2. Crystal structures of ceramics

2.3. Impurities and structural defects - mechanisms of hardness increase

2.4. Metal alloys, steels, and cast irons.

2.5. Silicates, glasses, and carbonaceous

2.6. Examples of applications: supported catalysts; silicates as adsorbents, among others.

3. Polymers (8 hours)

3.1. Sources of production (fossil and renewable), molecular forces, chain types, and copolymers

3.2. Classification regarding synthesis methods, structure, and thermal behavior (thermoplastics, thermosets, and elastomers)

3.3. Macromolecular configuration and conformation

3.4. Behavior of polymers in solution and molar mass

3.5. Solid state morphology: amorphous, semi-crystalline polymers, degree of crystallinity, and factors that affect crystallinity. Definition of T_g , T_c , and T_m .

3.6. Viscoelasticity and pseudo plasticity

3.7 - Modification of polymers and main components of polymeric formulations

3.8. Examples of applications in processes and everyday life

4. Thermal properties (2 hours)

4.1. Structure of metals, ceramics, and polymers and responses to heat application (specific heat, expansion, and thermal conductivity)

4.2. Examples of applications: industrial thermal insulators; metals used in manufacturing equipment for heat exchange operations.

5. Mechanical properties (6 hours)

5.1. Concepts associated with the stress versus strain curve and its parameters (stiffness, strength, ductility, toughness, resilience, hardness).

5.2. Differences between materials (metals, polymers, and ceramics)

5.3. Factors that affect the mechanical properties of each type of material

5.4. Examples of applications: porosity and resistance of ceramic filters; pressurized metal vessels and pipes.

6. General notions of electrical, magnetic, and optical properties (2 hours)

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Callister, W. D.; Rethwisch, D. G. **Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais: Uma abordagem integrada**, 5ª edição, editora LTC: Rio de Janeiro, 2020.

Canevarolo, S. V. **Ciência dos polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros**, 3ª edição, Editora Artliber: São Paulo, 2017.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ216 - Balanços Microscópicos 1	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Microscopic Balances 1	Balances microscópicos 1

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	6	6	2	2	2	0	0		0	0	15	6

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	MA311 + *F 328 + EQ211 + EQ220

Ementa

Ementa
Balanço Microscópico de Momento. Mecânica dos meios contínuos.

Ementa em Inglês
Microscopic Momentum Balance. Continuum mechanics.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 1 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o quarto semestre do curso integral e o sexto semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Formular e resolver balanços microscópicosii) Aplicar balanços microscópicos de momentoiii) Resolver equações diferenciais parciais (analítico e numérico) aplicadas ao balanço microscópico de momento. <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Esta componente curricular é a primeira a lidar com modelagem de fenômenos que envolvem gradientes locais, mas ainda sob a hipótese do contínuo. A ideia central é formalizar a equação de balanço microscópico e aplicá-la ao balanço de momento. Como há no vetor da componente um tempo dedicado a laboratório, os seguintes experimentos devem ser realizados pelos alunos ou demonstrados em sala, visando à visualização do fenômeno no mesmo momento da sua modelagem:</p> <ul style="list-style-type: none">1. Experimento de Reynolds2. Reologia3. Camada limite4. Medidores de vazão5. Perda de carga

Conteúdos:

1. Introdução à mecânica dos meios contínuos (Tempo sugerido: 8 horas)

- 1.1 Hipótese do *continuum*
- 1.2 Cálculo Tensorial
- 1.3 Equação de Balanço Microscópico
- 1.4 Equação de Transporte de Reynolds

2. Balanço Microscópico de Momento (Tempo sugerido: 10 horas)

- 2.1 Equação do balanço microscópico de momento
- 2.1 Tensor pressão e o tensor das tensões viscosas
- 2.3 Viscosidade, modelo Newtoniano e Equação de Navier-Stokes
- 2.4 Modelos Não-Newtonianos
- 2.5 Teorema π de Buckingham
- 2.5 Adimensionalização da equação de balanço e regimes de escoamento

3. Escoamento laminar com uma variável independente (Tempo sugerido: 14 horas)

- 3.1 Escoamento de Couette planar
- 3.2 Escoamento de Poiseuille planar e cilíndrico
- 3.3 Escoamento em plano inclinado
- 3.4 Escoamento de dois líquidos imiscíveis adjacentes
- 3.5 Escoamento em espaço anular
- 3.6 Escoamento de Couette circular

4. Escoamento laminar com mais de uma variável independente (Tempo sugerido: 8 horas)

- 4.1 Escoamento de Couette planar transiente
- 4.2 Escoamento de Poiseuille cilíndrico transiente
- 4.3 Camada Limite Laminar: soluções de Blasius e numérica
- 4.4 Circulação e vorticidade
- 4.5 Noções em microfluídica

5. Escoamento turbulento (Tempo sugerido: 10 horas)

- 5.1 Fenomenologia do escoamento turbulento. Cascata de Richardson
- 5.2 Decomposição de Reynolds
- 5.2 Viscosidade turbilhonar de Boussinesq
- 5.3 Comprimento de mistura de Prandtl
- 5.4 Perfil de velocidades
- 5.5 Camada Limite Turbulenta - Equacionamento de Vón Kármán
- 5.6 Escoamento turbulento reativo - Conservação da espécie química

6. Aplicações dos Balanços Macroscópicos de Energia e de Entropia combinados (Tempo sugerido: 10 horas)

- 6.1 Medidores de vazão
- 6.2 Fator de atrito
- 6.3 Perda de carga em rede de tubulação

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 1 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Formulate and solve microscopic balances
- ii) Apply microscopic momentum balances
- iii) Solve partial differential equations (analytically and numerically) applied to the microscopic momentum balance.

Pedagogical proposal:

This curricular component is the first to deal with modeling phenomena that involve local gradients, although still under the continuum hypothesis. The central idea is to formalize the microscopic balance equation and apply it to the momentum balance. The following experiments must be carried out by the students or demonstrated in the classroom, aiming at the visualization of the phenomenon at the same moment of its modeling:

- 1) Reynolds Experiment
- 2) Rheology
- 3) Boundary layer
- 4) Flow meters
- 5) Head loss

Contents:

1. Introduction to the continuum mechanics (Suggested time: 8 hours)
 - 1.1 Continuum hypothesis
 - 1.2 Tensor Calculus
 - 1.3 Microscopic Balance Equation
 - 1.4 Reynolds Transport Equation
2. Microscopic Momentum Balance (Suggested time: 10 hours)
 - 2.1 Microscopic momentum balance equation
 - 2.1 Pressure tensor and viscous stress tensor
 - 2.3 Viscosity, Newtonian model, and Navier-Stokes equation
 - 2.4 Non-Newtonian Models
 - 2.5 Buckingham's π theorem
 - 2.5 Dimensionless form of the balance equation and flow regimes
3. Laminar flow with a single independent variable (Suggested time: 14 hours)
 - 3.1 Planar Couette Flow
 - 3.2 Planar and cylindrical Poiseuille flow
 - 3.3 Flow of a falling film
 - 3.4 Flow of two adjacent immiscible liquids
 - 3.5 Flow in annular space
 - 3.6 Circular Couette Flow
4. Laminar flow with more than one independent variable (Suggested time: 8 hours)
 - 4.1 Transient planar Couette Flow
 - 4.2 Transient cylindrical Poiseuille flow
 - 4.3 Laminar Boundary Layer: Blasius and numerical solutions
 - 4.4 Circulation and vorticity
 - 4.5 Notions in microfluidics
5. Turbulent Flow (Suggested time: 10 hours)
 - 5.1 Phenomenology of turbulent flow. Richardson's waterfall
 - 5.2 Reynolds Decomposition
 - 5.2 The eddy viscosity of Boussinesq
 - 5.3 Prandtl mixing length.
 - 5.4 Velocity profile
 - 5.5 Turbulent Boundary Layer - von Kármán's Equation
 - 5.6 Reactive turbulent flow - Conservation of the chemical species
6. Applications of the combined Macroscopic Energy and Entropy Balances (Suggested time: 10 hours)
 - 6.1 Flowmeters
 - 6.2 Friction factor
 - 6.3 Head loss in the pipe network

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Bird, R. B.; Stewart, W. E.; Lightfoot, E. N., **Transport Phenomena**, 2 ed, New York: John Wiley & Sons, 2002

Observação



Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ217 - Equilíbrio de fases e Equilíbrio Químico	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Phase Equilibrium and Chemical Equilibrium	Equilibrio de fase y equilibrio químico

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	1	1	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	EQ211 + EQ213 + EQ220

Ementa

Ementa
Métodos para o cálculo de equilíbrio de fases e de equilíbrio químico.

Ementa em Inglês
Methods for the calculation of phase equilibrium and chemical equilibrium.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 1 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o quinto semestre do curso integral e o sexto semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Estimar, analisar e julgar propriedades de equilíbrio de fasesii) Resolver problemas de equilíbrio de fases e de equilíbrio químico <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Esta componente curricular é dedicada ao estudo dos equilíbrios de fases e químico, com enfoque na resolução de problemas envolvendo esses conceitos. A disciplina EQ213 - Modelos Cinéticos e Termodinâmicos antecede esta componente curricular. Nessa disciplina, os alunos trabalharão com misturas binárias e multicomponentes.. Sugere-se que a apresentação dos problemas seja sempre motivada por problemas de engenharia química e que os alunos tenham oportunidade de utilizar planilhas e simuladores computacionais para a resolução dos mesmos. Sugere-se também a realização de experimentos para aquisição, tratamento e análise de dados experimentais de equilíbrio líquido-vapor (ebuliômetro Fischer), equilíbrio líquido-líquido (células de equilíbrio) e equilíbrio sólido-líquido (solubilidade).</p>

Conteúdos:

1. Critérios de Equilíbrio e de Estabilidade (Tempo sugerido: 8 horas)

- 1.1 Equação Fundamental da Termodinâmica
- 1.2 Potencial químico
- 1.3 Critérios de Equilíbrios de Fases
- 1.4 Critérios de Estabilidade

2. Termodinâmica de sistemas ideais e não ideais (Tempo sugerido: 8 horas)

- 2.1 Propriedades parciais molares, propriedades de mistura, grandezas excedentes
- 2.2 Fugacidade de um componente em mistura
- 2.3 Coeficiente de atividade
- 2.4 Modelos moleculares e métodos preditivos para o coeficiente de atividade

3. Equilíbrio líquido-vapor (Tempo sugerido: 14 horas)

- 3.1 Critério da isofugacidade
- 3.2 Abordagem gamma-phi e abordagem phi-phi
- 3.3 Construção de diagramas de equilíbrio
- 3.4 Cálculo flash - ponto de bolha, ponto de orvalho e isotérmico (equação de Rachford-Rice)
- 3.5 Solubilidade de gases em líquidos
- 3.6 Análise de dados experimentais de ELV e teste de consistência termodinâmica
- 3.7 Aplicações

4. Equilíbrio líquido-líquido (Tempo sugerido: 10 horas)

- 4.1 Critério da isofugacidade
- 4.2 Misturas binárias
- 4.3 Minimização da energia de Gibbs do sistema
- 4.4 Misturas ternárias
- 4.5 Critérios para seleção de solventes
- 4.6 Aplicações

5. Equilíbrio sólido-líquido (Tempo sugerido: 10 horas)

- 5.1 Equação do equilíbrio sólido-líquido
- 5.2 Misturas binárias ideais e não ideais
- 5.3 Fase sólida
- 5.4 Aplicações

6. Equilíbrio químico (Tempo sugerido: 10 horas)

- 6.1 Critério de equilíbrio
- 6.2 Constante de equilíbrio
- 6.3 Reações químicas independentes e graus de avanço
- 6.4 Cálculo da composição de equilíbrio - minimização da energia de Gibbs
- 6.5 Aplicações

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 1 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Estimate, analyze, and judge phase equilibrium properties
- ii) Solve phase equilibrium and chemical equilibrium problems

Pedagogical proposal:

This curricular component is dedicated to the study of phase and chemical equilibria, focusing on solving problems involving concepts in these fields. Subject EQ213 - Kinetic and Thermodynamic Models precedes this curricular

component. In this course, students will work with binary and multicomponent systems. It is suggested that the presentation of problems should always be motivated by chemical engineering problems and that students have the opportunity to use electronic spreadsheets and computer simulators to solve them. It is also suggested to carry out experiments for the acquisition, treatment, and analysis of experimental data of liquid-vapor equilibrium (Fischer ebulliometer), liquid-liquid equilibrium (equilibrium cells), and solid-liquid equilibrium (solubility).

Contents:

1. Balance and Stability Criteria (Suggested time: 8 hours)
 - 1.1 Fundamental Equation of Thermodynamics
 - 1.2 Chemical potential
 - 1.3 Phase Equilibrium Criteria
 - 1.4 Stability Criteria
2. Thermodynamics of ideal and non-ideal systems (Suggested time: 8 hours)
 - 2.1 Partial molar, mixing and excess properties
 - 2.2 Fugacity of species in solution
 - 2.3 Activity coefficient
 - 2.4 Molecular models and predictive methods for the activity coefficient
3. Vapor-liquid equilibrium (VLE) (Suggested time: 14 hours)
 - 3.1 Isofugacity Criterion
 - 3.2 Gamma-phi and phi-phi approach
 - 3.3 Construction of equilibrium diagrams
 - 3.4 Flash calculation - bubble point, dew point, and isothermal (Rachford-Rice equation)
 - 3.5 Solubility of gases in liquids
 - 3.6 VLE experimental data analysis and thermodynamic consistency test
 - 3.7 Applications
4. Liquid-liquid equilibrium (LLE) (Suggested time: 10 hours)
 - 4.1 Isofugacity Criterion
 - 4.2 Binary systems
 - 4.3 Minimization of the system's Gibbs energy
 - 4.4 Ternary systems
 - 4.5 Criteria for solvent selection
 - 4.6 Applications
5. Solid-liquid equilibrium (SLE) (Suggested time: 10 hours)
 - 5.1 Solid-liquid equilibrium equation
 - 5.2 Ideal and non-ideal binary mixtures
 - 5.3 Solid phase
 - 5.4 Applications
6. Chemical equilibrium (Suggested time: 10 hours)
 - 6.1 Balance criterion
 - 6.2 Equilibrium constant
 - 6.3 Independent chemical reactions and degree of advancement
 - 6.4 Calculation of equilibrium composition - minimization of Gibbs energy
 - 6.5 Applications

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

- KORETZKY, M.D. Engineering and Chemical Thermodynamics, 2a. Edição, 2013.
- Michelsen, M. L.; Mollerup, J. M., **Thermodynamic models: Fundamentals & Computational Aspects**, 2 ed, Tie-Line Publications, 2007.
- SANDLER, S.I. - Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics – John Wiley, 4a. edição, 2006.
- SANDLER, S.I. – Using Aspen Plus in Thermodynamics Instruction – A Step-by-step guide, Wiley, 2015

Observação



Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ218 - Balanços Microscópicos 2	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Microscopic Balances 2	Balances microscópicos 2

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	6	6	2	2	2	0	0		0	0	15	6

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	*EQ216

Ementa

Ementa
Balancos microscópicos de energia e massa e suas aplicações.

Ementa em Inglês
Microscopic energy and mass balances and their applications

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 1 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o quinto semestre do curso integral e o oitavo semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none">Aplicar balanços microscópicos de energia e massaResolver equações diferenciais parciais (analítico e numérico) aplicadas aos balanços microscópicos de energia e massa.Modelar problemas complexos contendo variações locais e mudanças de fase <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular os alunos terão contato com os balanços microscópicos de energia e massa. Além de necessitar do conhecimento adquirido em Balanços Microscópicos 1, o aluno utilizará os conceitos apresentados em Equilíbrio Químico e de Fases, fundamental para a transferência de massa na definição dos limites de transferência. O foco deve ser na compreensão física dos fenômenos de transporte, assim como na resolução de problemas reais de engenharia. Os alunos devem ser capazes de modelar fenômenos que envolvam fluxos locais governados por gradientes de forças motrizes. Sugere-se que as atividades em sala de aula sejam conduzidas de forma que os conceitos fundamentais sejam apresentados inicialmente no tempo inicial das aulas (aproximadamente 30-40 minutos) e em seguida técnicas de ensino ativa sejam aplicadas como "Peer Instruction", "Problem-based Learning" ou outras formas de estudo individualizado ou em grupo. Para esta componente curricular, sugere-se também a realização ou demonstração de experimentos como, por exemplo, Transferência de Calor em Estado não-Estacionário, Determinação do Coeficiente de Difusão em Meio Gasoso e Transferência Simultânea de Calor e Massa (bulbo úmido). Por envolver problemas de balanços microscópicos mais complexos, os alunos devem ser estimulados a aplicar métodos numéricos para a resolução de equações diferenciais parciais usando algoritmos computacionais, principalmente para transferência de massa e calor em regime não estacionário. Esta disciplina poderá ser integrada com EQ 217 (Equilíbrio Químico e de fases) para o curso integral. No caso do curso noturno EQ 217 já foi oferecida no semestre anterior e os</p>

conceitos vistos pelos alunos. No caso de EQ 231 (Laboratório de integração), atividades complementares com EQ 218 poderão ser planejadas para os cursos integral e noturno.

Conteúdos:

1. Princípios básicos de Fenômenos de Transporte (4h)

- 1.1 Definições de transferência de calor e massa e aplicações na indústria
- 1.2. Equação fundamental da termodinâmica: grandezas extensivas e intensivas.
- 1.3 Equilíbrio termodinâmico e 2ª lei da termodinâmica.
- 1.4 Força motriz em meio heterogêneo e isotérmico e em meio homogêneo e não isotérmico.
- 1.5 Relações de Onsager e as leis de Fourier e Fick: condução térmica e difusão mássica.

2. Transporte molecular (10 h)

- 2.1 Definições de propriedades térmicas.
- 2.2 Mecanismos moleculares de condução térmica.
- 2.3 Definições de soluto e meio.
- 2.4 Mecanismos moleculares de difusão mássica.

3. Balanços microscópicos (8h)

- 3.1 Definições de concentrações e fluxos de energia.
- 3.2 Balanço microscópico de energia: equação da energia para condução térmica
- 3.3 Definições de concentrações e fluxos de matéria
- 3.4 Balanço microscópico de massa: equação da continuidade para a difusão mássica do soluto

4. Aplicações de transporte molecular em regime estacionário (16h)

- 4.1 Condução de calor sem e com geração de energia em diferentes geometrias.
- 4.2. Difusão mássica sem e com reação química em diferentes meios e geometrias e difusão mássica em diferentes geometrias e meios
- 4.3. Experimento: Determinação do coeficiente de difusão em meio gasoso

5. Aplicações de transporte molecular em regime não-estacionário (10h)

- 5.1 Método da capacitância global
- 5.2 Condução transiente com efeitos espaciais
- 5.3 Condução transiente em sólidos semi-infinitos
- 5.4 Difusão mássica em meio semi-infinito
- 5.5 Difusão mássica em regime não-estacionário com resistência externa desprezível
- 5.6 Difusão mássica em regime não-estacionário com resistência externa
- 5.7 Experimento: Transferência de massa em regime não estacionário - laboratório computacional

6. Convecção de calor e massa (14h)

- 6.1. Movimento de fluidos: movimentos forçado e natural; transferência simultânea de quantidade de movimento e de matéria; transferência simultânea de quantidade de movimento e de energia.
- 6.2 Definições básicas e diferenças entre convecção mássica e convecção térmica.
- 6.3 Camadas limite mássica e térmica no regime laminar e coeficientes convectivos de transporte de matéria e de energia.
- 6.4 Números adimensionais na convecção forçada térmica e mássica
- 6.5 Correlações para escoamento interno e externo
- 6.6 Convecção natural mássica e térmica
- 6.7 Experimento: Transferência de calor regime não-estacionário

7. Tópicos em Transferência de Calor (10h)

- 7.1 Introdução à Radiação
- 7.2. Operações unitárias básicas em sistemas térmicos: condensação; evaporação; ebulição; trocadores de calor.

8. Tópicos em Transferência de Massa (12h)

- 8.1 Técnicas de separação
- 8.2 Transferência de massa entre fases: Modelo das duas resistências; coeficientes individuais, globais e de capacidade.

8.3 Operações unitárias básicas em transferência de massa: separação gás-líquido; separação gás-sólido; separação líquido-sólido; separação líquido-líquido.

9. Transferência simultânea de calor e massa (6h)

9.1 Teoria do bulbo úmido

9.2 Experimento Demonstrativo: Bulbo úmido

9.3 Estudo de caso: torre de umidificação e fenômenos associados

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 1 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Apply microscopic energy and mass balances
- ii) Solve partial differential equations (analytically and numerically) applied to microscopic energy and mass balances.
- iii) Model complex problems containing local variations and phase changes

Pedagogical proposal:

In this curricular component, students will have contact with microscopic energy and mass balances. In addition to the knowledge acquired in Microscopic Balances 1, the student will use the concepts presented from Chemical and Phase Equilibria, fundamental for mass transfer, in the definition of transfer limits. The focus should be on understanding the physics of transport phenomena and solving real engineering problems. Students should be able to model phenomena involving local flows governed by driving force gradients. It is suggested that classroom activities are conducted in such a way that fundamental concepts are initially presented in the initial time of classes (approximately 30-40 minutes), and then active teaching techniques are applied, such as "Peer Instruction", "Problem -based Learning" or other forms of individualized or group study. For this curricular component, it is also suggested to carry out or demonstrate experiments such as, for example, Heat Transfer in a Non-Stationary State, Determination of Diffusion Coefficient in Gaseous Medium, and Simultaneous Transfer of Heat and Mass (wet bulb). Because it involves more complex microscopic balance problems, the students should be encouraged to apply numerical methods for solving partial differential equations using computational algorithms, mainly for unsteady mass and heat transfer. This course can be integrated with EQ 217 (Chemical and Phase Equilibrium) for the day course. In the case of the night course, EQ 217 would have already been offered in the previous semester, and the concepts were seen by the students. In the case of EQ 231 (Integration Laboratory), complementary activities with EQ 218 can be planned for full-time and evening courses.

Contents:

1. Basic Principles of Transport Phenomena (4h)
 - 1.1 Definitions of heat and mass transfer and applications in industry
 - 1.2. Fundamental equation of thermodynamics: extensive and intensive quantities.
 - 1.3 Thermodynamic equilibrium and 2nd law of thermodynamics.
 - 1.4 Driving forces in a heterogeneous and isothermal medium and a homogeneous and non-isothermal medium.
 - 1.5 Onsager relations and Fourier and Fick laws: thermal conduction and mass diffusion.
2. Molecular transport (10 h)
 - 2.1 Definitions of thermal properties.
 - 2.2 Molecular mechanisms of thermal conduction.
 - 2.3 Definitions of solute and medium.
 - 2.4 Molecular mechanisms of mass diffusion.
3. Microscopic balances (8h)
 - 3.1 Definitions of concentrations and energy flows.
 - 3.2 Microscopic energy balance: energy equation for thermal conduction
 - 3.3 Definitions of concentrations and matter flows
 - 3.4 Microscopic mass balance: continuity equation for solute mass diffusion
4. Applications of steady-state molecular transport (16h)
 - 4.1 Conduction of heat without and with power generation in different geometries.
 - 4.2. Mass diffusion with and without chemical reactions in different media and geometries and mass diffusion in different geometries and media
 - 4.3. Experiment: Determination of the diffusion coefficient in a gaseous medium

5. Applications of molecular transport in unsteady regime (10h)
 - 5.1 Global capacitance method
 - 5.2 Transient conduction with spatial effects
 - 5.3 Transient conduction in semi-infinite solids
 - 5.4 Mass diffusion in a semi-infinite medium
 - 5.5 Unsteady mass diffusion with negligible external resistance
 - 5.6 Unsteady mass diffusion with external resistance
 - 5.7 Experiment: Unsteady mass transfer - computer lab
6. Heat and mass convection (14h)
 - 6.1. Fluid motion: forced and natural motions; simultaneous transfer of momentum and matter; simultaneous transfer of momentum and energy.
 - 6.2 Basic definitions and differences between mass convection and thermal convection.
 - 6.3 Mass and thermal boundary layers in the laminar regime, convective matter, and energy transport coefficients.
 - 6.4 Dimensionless numbers in forced thermal and mass convection.
 - 6.5 Correlations for internal and external flow
 - 6.6 Natural mass and thermal convection
 - 6.7 Experiment: Unsteady heat transfer
7. Topics in Heat Transfer (10h)
 - 7.1 Introduction to Radiation
 - 7.2. Basic unit operations in thermal systems: condensation; evaporation; boiling; heat exchangers.
8. Topics in Mass Transfer (12h)
 - 8.1 Separation techniques
 - 8.2 Mass transfer between phases: Model of the two resistances; individual, global, and capacity coefficients.
 - 8.3 Basic unit operations in mass transfer: gas-liquid separation; gas-solid separation; liquid-solid separation; liquid-liquid separation.
9. Simultaneous heat and mass transfer (6h)
 - 9.1 Wet Bulb Theory
 - 9.2 Demonstration Experiment: Wet Bulb
 - 9.3 Case study: humidifier and associated phenomena

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Crevasco, M.A., Fundamentos de transferência de massa, 3. Ed., São Paulo, SP : Blucher, 2015.
Incropera, F.P, T.L. Bergman, A.S. Lavine, D.P. Dewitt, Fundamentos de transferência de calor e de massa, 7. Ed., Rio de Janeiro, RJ : Livros Técnicos e Científicos, 2014.
Welty, J.R., C.E. Wicks, R.E. Wilson, G.L. Rorrer, Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer, 5th ed., Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2008.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ219 - Modelagem em Engenharia 2	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Modeling in Engineering 2	Modelaje en Ingeniería 2

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	8	6	0	6	0	2	0		0	0	15	8

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2023 a 2023	*QA313 + EQ214 + EQ217 + EQ218
A partir de 2024	EQ214 + EQ217 + EQ218

Ementa

Ementa
Modelagem de problemas complexos de engenharia.

Ementa em Inglês
Modeling complex engineering problems

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 1 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o sexto semestre do curso integral e o nono semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <p>i) Modelar fenômenos físicos, químicos e biológicos no contexto das indústrias química, biotecnológica e de materiais</p> <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Esta é a componente curricular final da Competência Específica 1, e tem caráter integrador. Espera-se que o aluno nesta etapa seja capaz de modelar problemas físicos, químicos e biológicos de interesse industrial a partir das equações de balanço macro e microscópicas, bem como de modelos cinéticos e termodinâmicos apropriados. Assim, sugere-se que a disciplina seja baseada no desenvolvimento de problemas e projetos. É importante que os projetos desenvolvidos sejam aplicados a problemas industriais concretos que ajudem a motivar os alunos e apresentá-los a diferentes tecnologias industriais que envolvam simultaneamente mais de um fenômenos a ser modelado.</p> <p>Conteúdos:</p> <p>Pelo seu caráter integrador, esta disciplina engloba os conteúdos estudados previamente nas componentes curriculares pertencentes ao percurso formativo da Competência Específica 1.</p> <p>Problemas a serem modelados:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Reator tubular (e de leito fixo), envolvendo problemas difusionais (axial e radial) associados

2. Biorreator em batelada alimentada, considerando os efeitos de transferência de oxigênio, troca térmica e agitação
3. Escoamento em meios porosos (sistemas particulados e adsorção)
4. Coluna de destilação batelada reativa
5. Reator de polimerização ou um sistema de baterias estacionárias

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 1 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Model physical, chemical, and biological phenomena in the context of the chemical, biotechnology, and materials industries

Pedagogical proposal:

This is the final curricular component of Specific Competency 1 and has an integrative character. It is expected that the student at this stage will be able to model physical, chemical, and biological problems of industrial interest from macro and microscopic balance equations, as well as applying appropriate kinetic and thermodynamic models. Thus, it is suggested that the discipline be based on developing problems and projects. Furthermore, the developed projects must be applied to industrial problems that help to motivate students and introduce them to different industrial technologies that simultaneously involve more than one phenomenon to be modeled.

Contents:

Due to its integrative character, this subject encompasses the contents previously studied in the curricular components of the training path of Specific Competence 1.

Problems to be modeled:

1. Tubular (and fixed-bed) reactor involving associated diffusional problems (axial and radial)
2. Fed-batch bioreactor, considering the effects of oxygen transfer, heat exchange, and agitation
3. Flow in porous media (particulate systems and adsorption)
4. Reactive batch distillation column
5. Polymerization reactor or a stationary battery system

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Pelo seu caráter integrador, a bibliografia não se restringe a livros-textos específicos, mas envolve artigos científicos dentre outras fontes que serão indicadas pelos docentes responsáveis.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ220 - Métodos Numéricos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Numerical Methods	Métodos Numéricos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	0	2	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	MA211 + MA141 + MC102

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	EQ502

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	EQ502

Ementa

Ementa
Métodos numéricos aplicados a problemas de Engenharia Química.

Ementa em Inglês
Numerical methods applied to chemical engineering problems

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 2 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o terceiro semestre do curso integral e o quarto semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Aplicar métodos numéricosii) Desenvolver códigos computacionais para implementação de algoritmosiii) Avaliar erros e convergência <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular, serão apresentadas estratégias de cálculo numérico usualmente aplicadas em problemas de engenharia química. Assim, sugere-se que sejam apresentados problemas de engenharia química para os quais pode-se obter uma solução numérica como motivadores para o estudo de métodos e algoritmos. É necessário</p>

estimular o desenvolvimento de códigos computacionais para a implementação dos algoritmos. Como forma de integração entre as disciplinas, sugere-se a resolução de problemas envolvendo conceitos abordados nas disciplinas EQ213 e EQ214. Sugerem-se ainda experimentos demonstrativos, onde os alunos consigam confirmar na prática o que foi predito pela solução numérica. Um exemplo de experimento poderia ser a obtenção de perfis radiais de temperatura ao longo do tempo de esferas imersas em banho aquecido.

Conteúdos:

1. Erro e Aritmética do ponto flutuante (Tempo sugerido: 4 horas)

2. Zeros de funções reais (Tempo sugerido: 10 horas)

2.1 Métodos intervalares: bissecção

2.2 Métodos não-intervalares: Newton e secante

3. Resolução de sistemas lineares e não-lineares (Tempo sugerido: 12 horas)

3.1 Métodos diretos: Eliminação de Gauss e fatoração LU

3.2 Métodos iterativos: Gauss-Jacobi e Gauss-Seidel

3.3 Sistemas não-lineares: Métodos de Newton e de Broyden

4. Interpolação e ajuste de curvas (Tempo sugerido: 10 horas)

4.1 Interpolação polinomial

4.2 Interpolação por partes

4.3 Método dos Mínimos Quadrados

5. Integração numérica (Tempo sugerido: 8 horas)

5.1 Fórmulas de Newton-Cotes

5.2 Quadratura gaussiana

6. Resolução numérica de sistema de equações diferenciais ordinárias (Tempo sugerido: 8 horas)

6.1 Problema de Valor inicial: Métodos de Euler e de Runge-Kutta

6.2 Resolução de EDO de ordem n

7. Resolução numérica de sistemas de equações diferenciais parciais (Tempo sugerido: 8 horas)

7.1 Problema de Valor de Contorno: Método de Diferenças Finitas

7.2 Problemas em coordenadas curvilíneas (cilíndricas e esféricas)

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 2 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Apply numerical methods
- ii) Develop computer codes to implement algorithms
- iii) Evaluate errors and convergence

Pedagogical proposal:

In this curricular component, numerical calculation strategies usually applied to chemical engineering problems will be presented. Chemical engineering problems for which a numerical solution can be obtained are expected to be presented as motivators for studying methods and algorithms. In addition, it is necessary to stimulate the development of computer codes to implement the algorithms. As a form of integration between the disciplines, it is suggested solving problems involving concepts covered in EQ213 and EQ214. Demonstrative experiments are also suggested, in which students can confirm in practice what was predicted by the numerical solution. An example of an experiment could be obtaining radial profiles of temperature over time of spheres immersed in a heated bath.

Contents:

1. Error and Floating-Point Arithmetic (Suggested time: 4 hours)
2. Real function zeros (Suggested time: 10 hours)
 - 2.1 Interval methods: bisection
 - 2.2 Non-interval methods: Newton and secant
3. Solving linear and nonlinear systems (Suggested time: 12 hours)
 - 3.1 Direct methods: Gauss elimination and LU factorization
 - 3.2 Iterative methods: Gauss-Jacobi and Gauss-Seidel
 - 3.3 Nonlinear systems: Newton and Broyden methods
4. Interpolation and curve fitting (Suggested time: 10 hours)
 - 4.1 Polynomial interpolation
 - 4.2 Interpolation by parts
 - 4.3 Least Squares Method
5. Numerical Integration (Suggested time: 8 hours)
 - 5.1 Newton-Cotes formulae
 - 5.2 Gaussian quadrature
6. Numerical solution of a system of ordinary differential equations (Suggested time: 8 hours)
 - 6.1 Initial Value Problem: Euler and Runge-Kutta Methods
 - 6.2 Resolution of order n ODE
7. Numerical resolution of systems of partial differential equations (Suggested time: 8 hours)
 - 7.1 Boundary Value Problem: Finite Difference Method
 - 7.2 Problems in curvilinear coordinates (cylindrical and spherical)

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Chapra S.C. e Canale R.P., Métodos Numéricos para Engenheiros, McGraw Hill.
Argimiro R. Secchi e Evaristo C. Biscaia Jr., Métodos Numéricos para Engenheiros Químicos: Algoritmos e Aplicações, 2021, ISBN: 978-65-00-11321-1, Publicado pelos autores.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ221 - Análise Sistemática de Processos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Systemic Process Analysis	Análisis de procesos sistémicos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	1	1	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	EQ210 + EQ211 + EQ220

Ementa

Ementa
Análise sistêmica de balanços de massa e energia em processos utilizando diferentes abordagens e ferramentas computacionais.

Ementa em Inglês
Systemic analysis of mass and energy balances in processes using different approaches and computational tools.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 2 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o sexto semestre do curso integral e o sétimo semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Elaborar e analisar diagramas de processos e de instrumentaçãoii) Formular e resolver balanços em fluxogramas de processos contínuos mais complexosiii) Aplicar estratégias de engenharia de processos <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Esta componente curricular tem por objetivo abordar ferramentas que permitam uma análise sistêmica de processos industriais, do ponto de vista da aplicação de balanços de massa e energia, possibilitando ao aluno avaliar a influência de algumas variáveis operacionais do processo sobre variáveis de resposta. Essas ferramentas combinam uma análise prévia dos graus de liberdade de um processo, envolvendo problemas com e sem restrições, juntamente com resoluções numéricas de equações e sistemas de equações (lineares e não-lineares) associadas aos balanços de massa e energia, aplicados a sistemas simples e complexos (com múltiplas unidades de processamento). Também são abordados conceitos iniciais de variáveis mensuráveis, manipuláveis e controláveis, bem como sensores primários de temperatura, pressão, vazão e nível e como identificar sua simbologia e atuação em fluxogramas. Sugere-se o uso de ferramentas computacionais, especialmente planilhas eletrônicas e programação, para implementação de rotinas de cálculo que permitam realizar as análises dos processos de forma rápida e eficiente, estimulando a análise crítica das hipóteses adotadas, bem como a relação entre as variáveis dos processos estudados. É desejável que seja realizado um projeto integrador que perpassse toda a disciplina.</p>

Conteúdos:

1. Balanços materiais envolvendo módulos elementares de processamento (Tempo sugerido: 8 horas)

- 1.1 Misturadores
- 1.2 Separadores
- 1.3 Divisores
- 1.4 Reatores
- 1.5 Correntes de processos: reciclo, desvio (*by-pass*) e reposição (*make-up*)

2. Fluxogramas (Tempo sugerido: 6 horas)

- 2.1 Fluxogramas de entrada-saída (*IOD - Input-Output Diagram*)
- 2.2 Fluxogramas de blocos (*BFD - Block Flow Diagram*)
- 2.3 Fluxogramas de processo (*PFD - Process Flow Diagram*)
- 2.4 Fluxogramas de engenharia (*P&ID - Piping and Instrumentation Diagram*)

3. Instrumentação em processos industriais (Tempo sugerido: 14 horas)

- 3.1 Conceitos básicos de instrumentação de processos
- 3.2 Identificação e simbologia de instrumentos
- 3.3 Identificação de variáveis mensuráveis, manipuláveis e controláveis
- 3.4 Sensores primários de temperatura, pressão, vazão e nível
- 3.5 Análise e interpretação de fluxogramas de engenharia

4. Balanços de massa e energia em processos industriais (Tempo sugerido: 32 horas)

- 4.1 Análise de graus de liberdade
- 4.2 Aplicações de matrizes em balanços de massa
- 4.3 Determinação do número de reações químicas independentes
- 4.4 Problemas com e sem restrições
- 4.5 Estratégias de resolução de balanços (massa e energia) complexos (abordagens sequencial modular e simultânea).
- 4.6 Análise do efeito de variáveis operacionais e especificações sobre o desempenho do processo.

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 2 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Develop and analyze process flow diagrams (PFDs) and piping and instrumentation diagrams (P&ID)
- ii) Formulate and solve mass and energy balances in some more complex continuous process flowcharts
- iii) Apply process engineering strategies

Pedagogical proposal:

This curricular component aims to address tools that allow a systemic analysis of industrial processes from the point of view of the application of mass and energy balances, enabling the student to evaluate the influence of some operational process variables on response variables. These tools combine a previous analysis of the degrees of freedom of a process involving problems with and without constraints with numerical solutions of equations and systems of equations (linear and nonlinear) associated with mass and energy balances applied to simple and complex (with multiple processing units) systems. Initial concepts of measurable, manipulable, and controllable variables are also addressed, as well as primary sensors of temperature, pressure, flow, and level and how to identify their symbols and performance in flowcharts. It is suggested the use of computational tools, especially electronic spreadsheets, and programming, for the implementation of calculation routines that allow carrying out the analysis of the processes in a fast and efficient way, stimulating the critical analysis of the adopted hypotheses, as well as the relationship between the variables of the studied processes. An integrative project should be carried out that permeates the entire discipline.

Contents:

1. Material balances involving elementary processing modules (Suggested time: 8 hours)
 - 1.1 Mixers
 - 1.2 Separators
 - 1.3 Splitters

- 1.4 Reactors
- 1.5 Process streams: recycle, bypass and make-up
- 2. Flowcharts (Suggested time: 6 hours)
 - 2.1 Input-Output Diagram (IOD - Input-Output Diagram)
 - 2.2 Block Flow Diagram (BFD - Block Flow Diagram)
 - 2.3 Process Flow Diagrams (PFD - Process Flow Diagram)
 - 2.4 Engineering Flowcharts (P&ID - Piping and Instrumentation Diagram)
- 3. Instrumentation in industrial processes (Suggested time: 14 hours)
 - 3.1 Basic concepts of process instrumentation
 - 3.2 Instrument identification and symbology
 - 3.3 Identification of measurable, manipulable, and controllable variables
 - 3.4 Temperature, pressure, flow, and level primary sensors
 - 3.5 Analysis and interpretation of engineering flowcharts
- 4. Mass and energy balances in industrial processes (Suggested time: 32 hours)
 - 4.1 Analysis of degrees of freedom
 - 4.2 Applications of matrices in mass balances
 - 4.3 Determining the number of independent chemical reactions
 - 4.4 Problems with and without constraints
 - 4.5 Strategies for solving complex (mass and energy) balances (modular sequential and simultaneous approaches).
 - 4.6 Analysis of the effect of operational variables and specifications on process performance.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Bega, E.A.; Delmée, G.J.; Cohn, P.E.; Bulgarelli, R.; Koch, R.; Finkel, V.S. Groover, M.P. "Instrumentação Industrial", 3a edição, Editora Interciência, 2011. ISBN-10: 857193245X; ISBN-13: 978-8571932456.

Dunn, W.C. "Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control", 2nd edition, McGraw-Hill, 2018. ISBN-10: 1260122255; ISBN-13: 978-1260122251.

Felder, R.M.; Rousseau, R.W., Bullard, L.G. "Princípios Elementares dos Processos Químicos", 4a edição, LTC Editora, 2018. ISBN-10: 8521634919; ISBN-13: 978-8521634911

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ230 - Método científico e planejamento de experimentos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Scientific method and design of experiments	Método científico y diseño de experimentos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	1	1	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2023 a 2023	F 329 + *MA141 + QI244 + EQ213
A partir de 2024	*MA141 + EQ213 + F 329 + QI244 ou *MA141 + EQ213 + F 259 + QI244

Ementa

Ementa
Introdução ao método científico e às técnicas de planejamento experimental.

Ementa em Inglês
Introduction to the scientific method and experimental design techniques.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 3 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o quarto semestre do curso integral e o sexto semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Avaliar e propor procedimentos experimentais para coleta de dados, por meio de revisão crítica da literaturaii) Selecionar técnicas apropriadas para medir as grandezas desejadasiii) Selecionar variáveis, condições e intervalos, de acordo com técnicas de planejamento de experimentos <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Esta componente curricular é a primeira que envolve experimentos ministrada pela Faculdade de Engenharia Química. O principal objetivo é que os alunos sejam capazes de extrair o máximo de informação de um sistema com o mínimo de ensaios experimentais levando em consideração a variabilidade dos dados. Para isso devem empregar métodos científicos e análise estatística. A proposta é que tenham a oportunidade de planejar, executar ensaios experimentais e simulação computacional, assim como fazer a análise estatística dos resultados. Além disso, espera-se que os alunos sejam capazes de propor uma estratégia sequencial para que o sistema estudado alcance o ponto de operação ótimo. Ao final de cada etapa deverão elaborar um relatório escrito, assim como apresentar e discutir os resultados com a turma. Com relação ao aspecto de integração com outras disciplinas oferecidas no mesmo semestre, neste curso, os alunos aplicarão conceitos de estatística adquiridos na disciplina ME-323 em experimentos da área de engenharia. Além disso, sugere-se que os alunos desenvolvam projetos envolvendo conceitos e experimentos abordados em EQ215, EQ216 e EQ240.</p>

Conteúdos:

1. Aplicação de conceitos básicos de estatística (Tempo sugerido: 12 horas)

- 1.1- Média, desvio padrão e intervalos de confiança
- 1.2- Como fazer comparações com um valor de referência
- 1.3- Como determinar o tamanho da amostra
- 1.4- Como comparar médias
- 1.5- Aplicação em experimento simples

3. Planejamento completo de dois níveis (Tempo sugerido: 16 horas)

- 3.1- Fatores, respostas e escolha do intervalo dos fatores
- 3.2- Experimento univariável versus planejamento fatorial
- 3.3- A matriz de planejamento 2k
- 3.4- Cálculo e interpretação dos efeitos principais e de interação
- 3.5- Ensaio experimentais preliminares
- 3.6- Estimativa do erro experimental
 - 3.6.1- Erro puro
 - 3.6.2- Erro residual
- 3.7- Significância estatística dos efeitos
- 3.8- Execução experimental do planejamento
- 3.9- O modelo estatístico
- 3.10- Análise de variância (ANOVA)
- 3.11- Teste F e significância estatística da regressão

4. Metodologia das superfícies de resposta (Tempo sugerido: 16 horas)

- 4.1- Como determinar o caminho para encontrar o ótimo
- 4.2- Execução experimental
- 4.2- Planejamento composto central
 - 4.2.1- A matriz de planejamento composto central
 - 4.2.2- Cálculo dos efeitos e coeficientes do modelo estatístico
 - 4.2.3- Análise de variância (ANOVA) e teste F
 - 4.2.4- Superfícies de resposta
 - 4.2.5- Determinação do ponto ótimo e validação experimental
- 4.3- Execução experimental do planejamento

5. Planejamento fracionário (Tempo sugerido: 16 horas)

- 5.1- Frações meias de planejamentos fatoriais: a matriz do planejamento fracionário
- 5.2- Relação geradora e a resolução do planejamento
- 5.3- Cálculo e interpretação dos contrastes do planejamento fracionário (padrões de confundimento)
- 5.4- Triagem de variáveis
 - 5.4.1- Planejamentos de resolução III
 - 5.4.2- Planejamentos saturados
 - 5.4.3- Planejamentos de Placket-Burman
- 5.5 - Aplicação usando simulador comercial ao invés de experimentos

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 3 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Evaluate and propose experimental procedures for data collection, through a critical review of the literature
- ii) Select appropriate techniques to measure the desired quantities
- iii) Select variables, conditions, and intervals, according to experiment design techniques

Pedagogical proposal:

This curricular component is the first one that involves experiments taught by the Chemical Engineering Faculty. The main objective is for students to be able to extract the maximum information from a system with the minimum of experimental tests considering the data's variability. In order to do this, they must employ scientific methods and statistical analysis. They are expected to design and execute experimental tests and computer simulations, as well as to perform the statistical analysis of the results. In addition, students are expected to be able to propose a sequential strategy to lead the process to the optimal operating point. At the end of each stage, they must prepare a written report and present and discuss the results with the classroom. Regarding integration with other disciplines offered in the same semester, in this course students will apply statistics concepts acquired in the discipline ME323 of experiments in the engineering area. In addition, it is suggested that students develop projects involving concepts and experiments covered in EQ215, EQ216, and EQ240.

Contents:

1. Application of basic statistics concepts (Suggested time: 12 hours)
 - 1.1- Mean, standard deviation, and confidence intervals
 - 1.2- How to make comparisons with a reference value
 - 1.3- How to determine the sample size
 - 1.4- How to compare averages
 - 1.5- Application in a simple experiment
3. Full two-level planning (Suggested time: 16 hours)
 - 3.1- Factors, response variables, and definition of factors range
 - 3.2- Univariate experiment versus factorial design
 - 3.3- The 2^k planning matrix
 - 3.4- Calculation and interpretation of main and interaction effects
 - 3.5- Preliminary experimental tests
 - 3.6- Estimation of experimental error
 - 3.6.1- Pure error
 - 3.6.2- Residual error
 - 3.7- Statistical significance of the effects
 - 3.8- Execution of the experimental planning
 - 3.9- The statistical model
 - 3.10- Analysis of variance (ANOVA)
 - 3.11- F test and statistical significance of regression
4. Response surface methodology (Suggested time: 16 hours)
 - 4.1- How to determine the path to find the optimum
 - 4.2- Experimental execution
 - 4.2- Central composite planning
 - 4.2.1- The central composite planning matrix
 - 4.2.2- Calculation of the effects and coefficients of the statistical model
 - 4.2.3- Analysis of variance (ANOVA) and F test
 - 4.2.4- Response surfaces
 - 4.2.5- Determination of the optimal point and experimental validation
 - 4.3- Experimental execution of planning
5. Fractional planning (Suggested time: 16 hours)
 - 5.1- Half fractions of factorial designs: the matrix of fractional design
 - 5.2- Generative relationship and planning resolution
 - 5.3- Calculation and interpretation of fractional planning contrasts (confusion patterns)
 - 5.4- Screening of variables
 - 5.4.1- Resolution plans III
 - 5.4.2- Saturated schedules
 - 5.4.3- Placket-Burman Planning
 - 5.5 - Application using commercial simulator instead of experiments

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Barros Neto, B.; Scarminio, I.S.; Bruns, R.E., **Como Fazer Experimentos: Pesquisa e Desenvolvimento na Ciência e na Indústria**, 4ª edição, Bookman, 2010.
Rodrigues, M.I., lemma, A.F., **Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos: Uma Estratégia Sequencial de Planejamentos**, Casa do Pão, 2005.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ231 - Laboratório de Integração	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Integration Laboratory	Laboratorio de Integración

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	0	0	4	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	*EQ230

Ementa

Ementa
Métodos experimentais. Planejamento, montagem e execução de experimentos de engenharia química. Comunicação científica.

Ementa em Inglês
Experimental methods. Planning, assembly, and execution of chemical engineering experiments. Scientific Communication.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 3 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o quinto semestre do curso integral e o sétimo semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Conceber e executar procedimentos experimentaisii) Elaborar relatórios com análise e interpretação dos resultados <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular são exercitadas a concepção e execução de experimentos integradores de engenharia química, bem como a análise e interpretação dos resultados destes experimentos, visando propor soluções a um problema aberto apresentado pelo professor ou proposto por uma parceria com indústrias químicas. Os procedimentos experimentais devem ser propostos pelos alunos, sendo disponibilizada infraestrutura para que colem dados ou construam práticas que permitam obter informações a fim de confrontar suas hipóteses iniciais e refinar a solução para determinado problema. O desenvolvimento da solução proposta pelo grupo de alunos deverá ser apresentado de forma oral e escrita em diferentes momentos para exercício da habilidade de comunicação técnica. Sugere-se que o problema aberto envolva conceitos abordados nas disciplinas EQ214, EQ217 e EQ218, bem como esteja alinhado ao tema desenvolvido na disciplina EQ241, de modo a avaliar uma proposta que esteja sendo discutida naquela disciplina. Exemplos de problemas abertos a serem propostos podem envolver a avaliação de um desvio de operação em uma torre de resfriamento ou a proposta de uma alteração no ponto de operação em extrator.</p> <p>Conteúdos:</p>

Pelo seu caráter integrador, esta disciplina engloba os conteúdos estudados previamente nas componentes curriculares pertencentes aos percursos formativos das Competências Específicas 1 a 3.

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 3 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Design and execute experimental procedures
- ii) Prepare reports regarding analysis and discussion of results

Pedagogical proposal:

In this curricular component, the design and execution of integrated chemical engineering experiments are developed, as well as the analysis and interpretation of the results of these experiments, aiming to propose solutions to an opened problem presented by the professor or proposed by a partnership with chemical industries. The students must propose the experimental procedures and the necessary infrastructure to collect data or build practices is provided, allowing them to obtain information to confront their initial hypotheses and refine the solution to a given problem. The groups of students should present the development of the solution, through an oral presentation and a written report from time to time, in order to exercise technical communication skills. It is suggested that the open problem involves concepts addressed in EQ214, EQ217, and EQ218 disciplines, as well as being aligned with the theme developed in EQ241, to evaluate a proposal that is being discussed in that discipline.

Contents:

Due to its integrative nature, this subject encompasses the contents previously studied in the curricular components belonging to the training paths of Specific Competencies 1 to 3.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Abulencia, J. P.; Theodore, L. Open-Ended Problems: A Future Chemical Engineering Education Approach, Wiley, 2015

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ240 - Engenharia e Sociedade 1	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Engineering and Society 1	Ingeniería y Sociedad 1

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	2	2	0	0	0	0		0	2	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	CE304 + EQ210

Ementa

Ementa
Prospecção de problemas na sociedade buscando soluções de engenharia.

Ementa em Inglês
Prospection of problems in society seeking engineering solutions.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático

Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da **Competência Específica 4** do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o quarto semestre do curso integral e o sexto semestre do curso noturno.

Objetivos de aprendizagem:

Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:

- i) Identificar oportunidades relacionadas a inovação tecnológica e social
- ii) Avaliar diferentes escalas de processos de acordo com a demanda
- iii) Avaliar diferentes tecnologias e cenários de mercado, considerando aspectos sócio-econômicos
- iv) Propor soluções com espírito empreendedor

Proposta pedagógica:

A trilha de aprendizagem da quarta competência específica está constituída por uma trajetória extensionista a partir da qual as habilidades e os conteúdos relacionados a esta competência são desenvolvidos a partir de um projeto de extensão que perpassa as três disciplinas desta trilha. A extensão aqui entendida como atividade indissociável de pesquisa e de ensino que compreende uma interface entre alunos, docentes e sociedade. Assim, a relação dialógica entre alunos e docentes com as comunidades, agentes públicos, ou outras instituições de fora da universidade envolvidas deve ser contemplada como parte intrínseca da experiência de aprendizagem. Neste sentido, esta primeira disciplina busca desenvolver a capacidade do aluno em explorar e identificar oportunidades existentes dentro da nossa sociedade que possibilitem a criação de valor por meio de uma solução ligada a um processo/tecnologia (no âmbito da engenharia química) capaz de atender a demanda levantada. Este desenvolvimento deve ser realizado em grupos de trabalho, sendo dividido em três etapas. A identificação da oportunidade necessariamente irá requerer sua quantificação ou estimativa e também deverá estar ligada a demandas reais da nossa sociedade. A prospecção da oportunidade deve ocorrer fora do contexto universitário por meio de enquetes/entrevistas/visitas/demandas de entidades as quais serão discutidas em conjunto com os docentes da disciplina. Após a validação da oportunidade, a próxima etapa consiste em traduzir os requisitos da oportunidade (funcionalidades/valor) em requisitos técnicos que

permitam o projeto de protótipos de produtos/processos. Sugere-se o uso da literatura disponível para esta etapa de familiarização com as tecnologias e processos e com as patentes existentes que possam restringir a proposta de soluções. Também sugere-se a definição sobre a escala para atender a demanda. Esta etapa será orientada pelos docentes em estudos dirigidos e com horas de trabalho autônomo esperadas. Por fim, na última etapa, a solução (protótipo do produto ou processo) deverá ser validada junto os consumidores da solução de onde a oportunidade foi levantada para eventuais ajustes finais e para confirmar a estimativa/quantificação feita inicialmente sobre o valor gerado.

Conteúdos:

1. Engenharia Química e Sociedade: Introdução (Tempo sugerido: 8 h)

- 1.1 Introdução à história da Engenharia Química Mundial e no Brasil
- 1.2 Impacto da tecnologia na sociedade: Direitos humanos, Desenvolvimento sustentável, Responsabilidade social.
- 1.3 A importância da ética na relação dialógica profissional e com a sociedade.
- 1.4 Introdução ao pensamento socioeconômico brasileiro.

2. Engenharia Química além dos muros (Tempo sugerido: 16 h)

- 2.1 Aspectos pluridisciplinar e multidisciplinar da Engenharia Química: as interconexões do conhecimento no âmbito da Engenharia Química.
- 2.2 Contextualização de problemas sociais e a contribuição da Engenharia Química: estudo de casos.
- 2.3 Fundamentos e metodologias de extensão universitária.
- 2.4 Economia solidária, Educação popular e Tecnologia social.
- 2.5 Ações extensionistas na Engenharia Química: conhecimento de territórios e relação dialógica com a sociedade: estudo de casos.
- 2.6 Noções de viabilidades científica, técnica, econômica, social e ambiental.

3. Inovação, preparação e fase ideia (Tempo sugerido: 14 horas)

- 3.1 Inovação, inovação tecnológica e suas fases
- 3.2 Montando a equipe
- 3.3 Levantamento de oportunidades
- 3.4 Processo de ideação para requisitos de funcionalidade e valor

4. Fase Conceito (Tempo sugerido: 14 horas)

- 4.1 Ideia versus conceito: definição e reconhecimento de oportunidades
- 4.2 Concepção de protótipo/processo
- 4.3 Apresentação da solução (fase preliminar)

5. Fase Validação (Tempo sugerido: 10 horas)

- 5.1 Como diferenciar produto de protótipo
- 5.2 Apresentação para os usuários da solução, com reflexão e diálogo sobre a funcionalidade e aplicabilidade da solução
- 5.3 Validação e correção sobre protótipo/processo elaborado e seu valor

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 4 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Identify opportunities related to technological and social innovation
- ii) Evaluate different scales of processes according to the demand
- iii) Evaluate different technologies and market scenarios, considering socio-economic aspects
- iv) Propose solutions with an entrepreneurial spirit

Pedagogical proposal:

The learning path of the fourth specific competence is constituted by an extension trajectory from which the skills and contents related to this competence are developed in an extension project that permeates the three disciplines of this path. The extension is understood here as an inseparable activity of research and teaching that comprises an interface between students, teachers, and society. Thus, the dialogic relationship between students and professors with the communities, public agents, or other institutions outside the university must be considered as an intrinsic part of the learning experience. In this sense, this first discipline seeks to develop the student's ability to explore and identify existing opportunities within our society that enable the creation of value through a solution linked to a process and/or technology (in the field of chemical engineering) capable of meeting the demand raised. This development should be carried out in working groups, divided into three stages. First, the identification of the opportunity will necessarily require its quantification or estimation and must also be linked to the actual demands of our society. The prospection of opportunity must occur outside the university through surveys/interviews/visits/demands from entities, which will be discussed with the discipline's professors. After the opportunity has been validated, the next step is to translate the opportunity requirements (features/value) into technical requirements that allows for the design of product/process prototypes. It is suggested to use the available literature for this step of familiarization with the technologies and processes and with the existing patents that may restrict the proposal of solutions. It is also suggested that the definition of the scale meets the demand. The professors will guide this stage in directed studies and with expected hours of autonomous work. Finally, in the last step, the solution (prototype of the product or process) must be validated with the consumers of the solution from which the opportunity was raised for eventual final adjustments and to confirm the estimate/quantification made initially on the value generated.

Contents:

1. Chemical Engineering and Society: Introduction (Suggested time: 4 h)
 - 1.1 Impact of technology on society: Human rights, Sustainable development, Social responsibility.
 - 1.2 The importance of ethics in the professional dialogic relationship and with society.
 - 1.3 Introduction to Brazilian socioeconomic thinking.
2. Chemical Engineering beyond the walls (Suggested time: 10 h)
 - 2.1 Multidisciplinary aspects of Chemical Engineering: the interconnections of knowledge within the scope of Chemical Engineering.
 - 2.2 Contextualization of social problems and the contribution of Chemical Engineering: case studies.
 - 2.3 Fundamentals and methodologies of university extension.
 - 2.4 Solidarity economy, popular education, and social technology.
 - 2.5 Extension actions in Chemical Engineering: knowledge of territories and dialogic relationship with society: case studies.
 - 2.6 Notions of scientific, technical, economic, social, and environmental feasibility.
3. Innovation, preparation, and idea phase (Suggested time: 18 hours)
 - 3.1 Innovation, technological innovation, and its phases
 - 3.2 Assembling the team
 - 3.3 Survey of opportunities
 - 3.4 Ideation process for functionality and value requirements
4. Concept Phase (Suggested time: 16 hours)
 - 4.1 Idea versus concept: definition and recognition of opportunities
 - 4.2 Prototype/process design
 - 4.3 Presentation of the solution (preliminary phase)
5. Validation Phase (Suggested time: 12 hours)
 - 5.1 How to differentiate the product from prototype
 - 5.2 Presentation to users of the solution, with reflection and dialogue on the functionality and applicability of the solution
 - 5.3 Validation and correction of the prototype/process developed and its value

Conteúdo Programático em Espanhol**Bibliografia**

Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation, Brown, Tim. ISBN: 9780061937743, HarperCollins.
Cremasco, M. A. Vale a pena estudar engenharia química. 3. Ed. São Paulo: Blucher, 2015.

Estratégia Competitiva - Técnicas Para Análise de Indústrias e da Concorrência. Porter, e. Michel. ISBN: 8535215263.
GEN Atlas
Kelley, T.; Littman, J. The art of innovation. ISBN: 0385499841, Broadway Business
Gonçalves, N. G.; Quimelli, G. A. S. Princípios da extensão universitária: contribuições para uma discussão necessária.
Curitiba: Editora CRV, 2020.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ241 - Engenharia e Sociedade 2	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Engineering and Society 2	Ingeniería y Sociedad 2

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	*EQ240

Ementa

Ementa
Síntese de processos e produto aplicada a problemas da sociedade.

Ementa em Inglês
Synthesis of processes and products applied to societal problems.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 4 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o quinto semestre do curso integral e o sétimo semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem: Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de: i) Propor uma sequência racional de operações unitárias</p> <p>Proposta pedagógica: Esta componente curricular vem em sequência da componente EQ240 - Engenharia e Sociedade 1, na qual os alunos tiveram a oportunidade de prospectar um problema da sociedade e propor soluções de engenharia, que levem em conta a realidade local onde serão implantadas as soluções. As etapas do processo pensado no momento anterior devem ser agora racionalizadas por meio de uma sequência de operações, considerando aspectos de escala e diferentes alternativas de equipamentos. Ao decorrer do desenvolvimento desta componente curricular, os alunos deverão buscar equipamentos da indústria química e/ou bioquímica que devem ser aplicados nas reações e/ou separações encontradas no processo pensado anteriormente em EQ240. Ao final do curso, os alunos devem gerar um conjunto de estruturas viáveis para reconhecer o seu processo. O reconhecimento consiste na identificação de cada equipamento, de cada corrente e do fluxograma do processo. Esta componente curricular é oferecida utilizando a metodologia da "Aprendizagem baseada em problemas" e, por se tratar de uma componente curricular voltada às atividades de extensão, o problema a ser resolvido deve estar relacionado a uma demanda da sociedade. Os alunos devem ser estimulados a propor soluções empreendedoras e criativas nas quais os conceitos de empreendedorismo, inovação e sustentabilidade devem ser inseridos.</p> <p>Conteúdos</p> <p>1. Desenvolvimento de Produtos (Tempo sugerido: 8h) 1.1 Etapas de desenvolvimento de um novo produto 1.2 Ciclo de vida de um produto 1.3 Noções de Patentes.</p>

2. Noções de Gestão e de Processo (Tempo sugerido: 10h)

- 2.1 Etapas preparatórias: Planejamento
- 2.2 Processo: reconhecimento do processo; modelagem matemática; propriedades termofísicas.
- 2.3 Fluxogramas.

3. Equipamentos da Indústria Química (Tempo sugerido: 20h)

- 3.1 Reatores
- 3.2 Equipamentos de separação
- 3.3 Equipamentos de troca térmica
- 3.4 Equipamentos de movimentação de matéria
- 3.5 Tanques de mistura
- 3.6 *Scale-up*

4. Síntese de processos (Tempo sugerido: 22h)

- 4.1 Natureza combinatória do problema de síntese
- 4.2 Decomposição, representação e resolução de problemas
- 4.3 Sistemas reacionais e de preparação
- 4.4 Sistemas de separação
- 4.5 Sistemas de integração energética

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 4 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Propose a rational sequence of unit operations

Pedagogical proposal:

This curricular component follows from the previous component EQ240 - Engineering and Society 1, in which students had the opportunity to prospect a problem in society and propose engineering solutions that consider the local reality where the solutions will be implemented. The steps of the process in the previous moment must now be rationalized through a sequence of operations, considering aspects of scale and different equipment alternatives. During the development of this curricular component, students should seek equipment from the chemical and/or biochemical industry that must be applied in the reactions and/or separations found in the process previously thought of in EQ240. At the end of the course, students must generate a set of viable structures to recognize their process. The acknowledgment consists of identifying each piece of equipment, each chain, and the process flowchart. This curricular component is offered using the methodology of "Problem-based Learning" and, as it is a curricular component focused on extension activities, the problem to be solved must be related to a demand from society. Therefore, students should be encouraged to propose entrepreneurial and creative solutions in which the concepts of entrepreneurship, innovation, and sustainability should be inserted.

Contents

- 1. Product Development (Suggested time: 8h)
 - 1.1 Stages of developing a new product
 - 1.2 Product life cycle
 - 1.3 Patent Notions.
- 2. Notions of Management and Process (Suggested time: 10h)
 - 2.1 Preparatory steps: Planning
 - 2.2 Process: recognition of the process; mathematical modeling; thermophysical properties.
 - 2.3 Flowcharts.
- 3. Chemical Industry Equipment (Suggested time: 20h)
 - 3.1 Reactors
 - 3.2 Separation equipment
 - 3.3 Heat exchange equipment
 - 3.4 Material handling equipment
 - 3.5 Mixing tanks
 - 3.6 Scale-up
- 4. Synthesis of processes (Suggested time: 22h)

- 4.1 Combinatorial nature of the synthesis problem
- 4.2 Decomposition, representation and problem solving
- 4.3 Reaction and preparation systems
- 4.4 Separation systems
- 4.5 Energy integration systems

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Mañas, A. V. (1999), Gestão de tecnologia e inovação. 2a Edição, São Paulo: Editora Érica.
Mattar, F. N., D. G. (1999), Gerência de produtos, São Paulo: Editora Atlas S. A.
Perlingeiro, C.A.G. (2005), Engenharia de Processos. 2ª Edição, São Paulo: Editora Blucher.
Shreve, R. N., Brink, J. A. (1977), Indústria de processos químicos. 4ª Edição. Trad. Horácio Macedo. Rio de Janeiro: Editora Guanabara.
Sherwood, T. K. (1972), Projeto de processos da indústria química. Trad. Brunello et al., São Paulo: Editora Edgard Blucher.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ242 - Engenharia e Sociedade 3	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Engineering and Society 3	Ingeniería y Sociedad 3

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	2	2	0	0	0	0		0	2	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	*EQ241

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	EQ791

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	EQ791

Ementa

Ementa
Aplicação de ferramentas para análise de viabilidade técnico-econômica.

Ementa em Inglês
Application of tools for techno-economic feasibility analysis.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 4 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o sexto semestre do curso integral e o oitavo semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem: O objetivo dessa disciplina é capacitar os alunos para executarem as seguintes tarefas:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Estimar custos, receitas e rentabilidade de projetos industriais; ii) Avaliar o impacto de restrições econômicas nas soluções de problemas de engenharia; iii) Desenvolver modelo econômico em planilhas eletrônicas e em outras ferramentas computacionais; iv) Aplicar análise de sensibilidade aos principais parâmetros econômicos e tecnológicos; v) Realizar análise de risco de investimentos em projetos industriais. <p>Proposta pedagógica:</p>

Esta componente curricular é uma continuação das Componentes curriculares EQ240 e EQ241 - Engenharia e Sociedade 1 e 2 nas quais os alunos identificaram e avaliaram tecnicamente oportunidades de projetos de engenharia de processos que podem criar valor para o mercado e a sociedade. Em Engenharia e Sociedade 3, equipes de alunos aplicam os conceitos de engenharia econômica para avaliar a viabilidade técnico-econômica de projetos dos quais eles tenham participado em Engenharia e Sociedade 1 e 2. O projeto escolhido por cada equipe (podendo ser o mesmo projeto para todas as equipes) deve ser uma atividade extensionista com a participação de agentes externos à universidade, como empresas do setor químico, pequenas empresas, entidades governamentais e ONGs. Paralelamente ao desenvolvimento do projeto principal serão desenvolvidas experiências de aprendizagem que envolvam a aplicação dos conceitos de avaliação técnico-econômica em projetos industriais. Os resultados obtidos no final do projeto principal serão disponibilizados a todos os agentes envolvidos.

Conteúdos:

1. Estimativa de custos de investimento inicial (Tempo sugerido: 8 h)

- 1.1 Fases de projeto
- 1.2 Componentes de investimentos inicial
- 1.3 Estimativas de capital fixo, capital de giro e custo de partida
- 1.4 Fatores de correção (escala, inflação e localização)
- 1.5 Ferramentas computacionais

2. Estimativa de custos operacionais (Tempo sugerido: 2 h)

- 2.1 Elementos de custo de operação (custos direto, indireto e gerais)
- 2.2 Depreciação contábil: conceito e cálculos
- 2.3 Estimativa de custo de operação

3. Conceitos de matemática financeira (Tempo sugerido: 8 h)

- 3.1 Juros simples e compostos
- 3.2 Fluxos de caixa elementares e séries de pagamento uniforme e séries em gradiente uniforme e geométrico

4. Avaliação de parâmetros econômicos de investimentos (Tempo sugerido: 8 h)

- 4.1 Elaboração do fluxo de caixa de um investimento em projeto industrial
- 4.2 Critérios de desempenho: parâmetros econômicos
- 4.3 Determinação dos parâmetros econômicos
- 4.4 Comparação e seleção entre investimentos

5. Análises de sensibilidade e risco (Simulação Monte Carlo) (Tempo sugerido: 4 h)

- 5.1 Tipos de análise de sensibilidade
- 5.2 Conceitos fundamentais da análise de risco Monte Carlo

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 4 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

The purpose of this course is to enable students to perform the following tasks:

- i) Estimate costs, revenues, and profitability of industrial projects;
- ii) Assess the impact of economic constraints on engineering problem solutions;
- iii) Develop economic models in electronic spreadsheets and other computational tools;
- iv) Apply sensitivity analysis to main economic and technological parameters;
- v) Conduct risk analysis of investments in industrial projects.

Pedagogical plan:

This curricular component is a continuation of the curricular components EQ240 and EQ241 - Engineering and Society 1 and 2, in which students identified and technically evaluated opportunities for process engineering projects that can create value for the market and society. In Engineering and Society 3, teams of students apply the concepts of economic engineering to assess the techno-economic feasibility of projects in which they have participated in Engineering and

Society 1 and 2. The project chosen by each team (which may be the same project for all groups) should be an extension activity with the collaboration of external agents to the university, such as chemical companies, small companies, government entities, and NGOs. In parallel with the development of the main project, learning experiences will be developed involving the application of concepts of techno-economic evaluation to industrial projects. The results obtained at the end of the main project will be available to all agents involved.

Contents:

1. Estimation of initial investment costs (Suggested time: 8 h)
 - 1.1 Design Phases
 - 1.2 Initial investment elements
 - 1.3 Estimation of fixed capital, working capital, and start-up costs
 - 1.4 Correction factors (scale, inflation, and location)
 - 1.5 Computer tools
2. Estimation of operating costs (Suggested time: 2 h)
 - 2.1 Operating cost elements (direct, indirect, and general costs)
 - 2.2 Accounting depreciation: concept and calculations
 - 2.3 Operating cost estimate
3. Financial Mathematics Concepts (Suggested time: 8 h)
 - 3.1 Simple and compound interest
 - 3.2 Elementary cash flows and uniform payment series and series in uniform and geometric gradient
4. Evaluation of economic investment parameters (Suggested time: 8 h)
 - 4.1 Preparation of a cash flow of an investment in an industrial project
 - 4.2 Performance criteria: economic parameters
 - 4.3 Determination of economic parameters
 - 4.4 Comparison and selection between investments
5. Sensitivity and risk analyses (Monte Carlo Simulation) (Suggested time: 4 h)
 - 5.1 Types of sensitivity analysis
 - 5.2 Fundamentals of Monte Carlo risk analysis

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

R Turton, JA Shaeiwitz, D Bhattacharyya, WB Whiting (2018). Analysis, synthesis, and design of chemical processes. Pearson Education, 5a edição.

MS Peters, KD Timmerhaus, ER West (2003). Plant design and economics for chemical engineers. McGraw-Hill, 5a edição.

GJ Thuesen, WJ Fabrycky (1993). Engineering economy. Prentice Hall, 9a edição.

JR Couper. (2003). Process engineering economics. Marcel Dekker.

G Towler, R Sinnott (2008). Chemical engineering design. Butterworth-Heinemann

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ250 - Projeto de Processos 1	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Process Design 1	Diseño de procesos 1

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	EQ211 + EQ214 + *EQ215 + EQ217 + EQ218 + EQ241

Ementa

Ementa
Introdução à Engenharia de Processos. Projeto e dimensionamento de sistemas reativos industriais.

Ementa em Inglês
Introduction to Process Engineering. Design and sizing of reactive industrial systems.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 5 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o sexto semestre do curso integral e o nono semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none">Identificar diferentes operações unitáriasSelecionar etapas de processamentoBuscar ou estimar propriedades termofísicasDefinir modelos cinéticosSelecionar materiaisDimensionar equipamentos de processamento químico <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular, os alunos iniciam o projeto de um processo químico e/ou biotecnológico que será apresentado pelos docentes, cuja continuação será desenvolvida em todo o percurso da trilha envolvendo as disciplinas EQ251 e EQ252. O projeto deste processo deve ser a linha mestra das três disciplinas dessa competência, mas não limita experiências de aprendizagem que visem ao estudo de outros equipamentos e processos. O projeto conceitual do processo em estudo é realizado com a identificação das diferentes operações unitárias do processo e etapas de processamento e o cálculo dos balanços materiais e de energia. A configuração, operação e procedimentos de cálculo de reatores químicos e bioquímicos serão estudados, considerando a hierarquia do sistema reativo na abordagem <i>"do centro para fora"</i> no processo. O reator e/ou biorreator do projeto proposto é então dimensionado e detalhado. Estratégias de simulação de processos podem ser empregadas para o refinamento do cálculo e avaliação de condições de operação do reator químico, condições de desvio da idealidade, avaliação de cenários envolvendo segurança em sua operação e identificação de variáveis mensuráveis e manipuláveis. Esta componente curricular deve estar integrada a EQ219, que envolve a modelagem de problemas complexos.</p>

Conteúdos:

1. Definições básicas e tipos de projeto (2 horas)

2. Projeto conceitual de um processo industrial (12 horas)

- 2.1 Balanço de massa e de energia globais
- 2.2 Definição das etapas de processamento (síntese)
- 2.3 Elaboração de fluxograma de processo
- 2.4 Identificação das utilidades disponíveis
- 2.5 Busca, estimação e determinação de equações cinéticas e propriedades termofísicas envolvidas no processo

3. Dimensionamento de reatores ideais (20 horas)

- 3.1 Revisão dos fundamentos de cinética
- 3.2 Modelos de reatores ideais e suas associações
- 3.3 Reações múltiplas e critérios de desempenho
- 3.4 Balanços de massa e energia em reatores ideais

4. Dimensionamento e operação de reatores não ideais (26 horas)

- 4.1 Dimensionamento e associação de reatores considerando balanços simultâneos de massa, de energia e de quantidade de movimento
- 4.2 Reatores heterogêneos (leito fixo e fluidizado)
- 4.3 Diagnóstico de problemas de mistura em reatores
- 4.4 Seleção de materiais para o projeto de reatores, considerando estratégias de proteção à corrosão e condições operacionais
- 4.5 Aspectos de segurança no projeto e operação de sistemas reacionais

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 5 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Identify different unit operations
- ii) Select processing steps
- iii) Search or estimate thermophysical properties
- iv) Define kinetic models
- v) Select materials
- vi) Size chemical processing equipment

Pedagogical proposal:

In this curricular component, students start the project of a chemical and/or biotechnological process that will be presented by the instructors, which continuation will be developed throughout the course of the itinerary involving the subjects EQ251 and EQ252. The process design should be the main line of the three disciplines of this competence, but it does not limit learning experiences aimed at studying other equipment and processes. The conceptual process design under study is carried out by identifying the different unit operations of the process and processing steps and applying material and energy balances. The configuration, operation, and calculation procedures of chemical and biochemical reactors will be studied, considering the hierarchy of the reactive system in the "center-out" approach to the process. The proposed reactor and/or bioreactor is then sized and detailed. Process simulation strategies can be used to refine the calculation and evaluation of chemical reactor operating conditions, deviation from ideal conditions, evaluation of scenarios involving safety in its operation, and identification of measurable and manipulable variables. This curricular component must be integrated to EQ219, which involves modeling complex problems, EQ221, which offers a systemic view of processes; and EQ270, in which process simulation is introduced.

Contents:

- 1. Basic definitions and project types (2 hours)
- 2. Conceptual design of an industrial process (12 hours)
 - 2.1 Global mass and energy balance
 - 2.2 Definition of processing steps (synthesis)
 - 2.3 Elaboration of process flowchart

- 2.4 Identification of available utilities
- 2.5 Search, estimation, and determination of kinetic equations and thermophysical properties involved in the process.
- 3. Sizing of ideal reactors (20 hours)
 - 3.1 Review of kinetics fundamentals
 - 3.2 Ideal reactor models and their associations
 - 3.3 Multiple reactions and performance criteria
 - 3.4 Mass and energy balances in ideal reactors
- 4. Sizing and operation of non-ideal reactors (26 hours)
 - 4.1 Sizing and association of reactors considering simultaneous balances of mass, energy, and momentum.
 - 4.2 Heterogeneous reactors (fixed and fluidized bed)
 - 4.3 Diagnosis of mixing problems in reactors
 - 4.4 Selection of materials for the design of reactors, considering corrosion protection strategies and operating conditions
 - 4.5 Safety aspects in the design and operation of reaction systems

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

- Bailey JB and Oillis OR, Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw Hill; 2ª edição, 1997
- DORAN, P. M. - Bioprocess Engineering Principles, 2a edição, Editora Academic Press Ltd., London, 2013 (Disponível on line na SBU).
- Fogler, H. S.; "Elementos de Engenharia das Reações Químicas", 4a edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2009
- Schmal, M.; Pinto, J. C. "Chemical Reaction Engineering: Parameter Estimation, Exercises and Examples", 2a edição, 2021

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ251 - Projeto de Processos 2	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Process Design 2	Diseño de procesos 2

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	8	8	4	4	0	0	0		0	0	15	8

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	EQ250

Ementa

Ementa
Projeto e dimensionamento de sistemas de separação e troca térmica.

Ementa em Inglês
Design and dimensioning of separation and thermal exchange systems.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 5 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o sétimo semestre do curso integral e o décimo semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <p>i) Dimensionar equipamentos de separação e sistemas de geração e transferência de calor</p> <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Esta componente curricular deve ser compreendida como continuidade da disciplina EQ250, em que um processo químico e/ou biotecnológico foi proposto. O projeto deste processo deve ser a linha mestra das três disciplinas dessa competência, mas não limita experiências de aprendizagem que visem ao estudo de outros equipamentos e processos. Tendo sido estabelecidos os cálculos preliminares de um projeto conceitual de processos e já tendo o dimensionamento do reator químico, seguindo a abordagem <i>"do centro para fora"</i>, nesta componente curricular serão estudados e detalhados sistemas de separação de componentes em processos químicos e bioquímicos. Uma etapa de separação característica do projeto proposto será então analisada e dimensionada. Numa segunda etapa serão estudadas as formas de satisfazer o balanço de energia das correntes de processo e operações de reação e separação, por meio de integração energética e uso de utilidades, e escolha e dimensionamento dos equipamentos adequados. Esta componente curricular deve ser trabalhada de forma integrada à EQ260, permitindo que estratégias de controle sejam propostas.</p> <p>Conteúdos:</p> <p>1. Dimensionamento e operação de equipamentos de separação (Tempo sugerido: 40 horas)</p>

Em cada tópico abaixo deverão ser abordados, se pertinente:

- fundamentos da operação (força motriz),
- configuração básica (estágio único, múltiplos estágios: colunas ou sequências de misturadores/separadores e colunas de recheio)
- métodos de projeto (McCabe-Thiele, Fenske-Underwood-Gilliland, eq. de Kremser, método gráfico para extração LL)
- modelagem, simulação "rigorosa" (equações MESH), análise de perfis de composição e temperatura, e projeto

1.1 Flash e destilação: dimensionamento, seleção e critérios de desempenho: *destilação de sistemas (quase-)ideais, separação de azeótropos (extrativa, azeotrópica, dupla pressão), sistemas de separação*

1.2 Extração líquido-líquido e absorção: dimensionamento, seleção e critérios de desempenho: *escolha de solvente, absorção química*

1.3 Operações Unitárias de separação sólido-fluido (adsorção, lixiviação, secagem e cristalização): dimensionamento, seleção e critérios de desempenho

2. Dimensionamento de sistemas de transferência de calor em processos e geração de utilidades (Tempo sugerido: 20 horas)

2.1 Operações Unitárias para geração de utilidades quentes: seleção e critérios de desempenho

2.2 Operações Unitárias para geração de utilidades frias: seleção e critérios de desempenho

2.3 Consumo racional de utilidades: aspectos de integração energética

2.4 Aquecimento e resfriamento de correntes com e/ou sem mudança de fase: dimensionamento e operação de equipamentos, considerando estratégias de proteção à corrosão e condições operacionais

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 5 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Sizing separation equipment and heat generation and transfer systems

Pedagogical proposal:

This curricular component should be understood as a continuation of the EQ250 course, in which a chemical and/or biotechnological process was proposed. The design of this process should be the main line of the three disciplines of this competence, but it does not limit learning experiences aimed at the study of other equipment and processes. Having established the preliminary calculations of a conceptual design of processes and already work at the sizing of the chemical reactor, following the *onion diagram* approach ("from the center to the outside"), in this curricular component systems of separation of components in chemical and biochemical processes will be studied and detailed. A separation step characteristic of the proposed project will then be analyzed and dimensioned.

In a second stage, ways of satisfying the energy balance of process streams and reaction and separation operations will be studied, through energy integration and use of utilities, and choice and sizing of suitable equipment. This curricular component must be integrated with EQ260 and EQ271, allowing control strategies to be proposed and process optimization to be implemented in the appropriate software.

Contents:

1. Sizing and operation of separation equipment (Suggested time: 40 hours)

Each topic below should be addressed, if relevant:

fundamentals of operation (driving force),

basic configuration (single stage, multiple stages: mixer/separator columns or sequences and packing columns)

design methods (McCabe-Thiele, Fenske-Underwood-Gilliland, Kremser eq., graphical method for LL extraction)

modeling, "rigorous" simulation (MESH equations), analysis of composition and temperature profiles, and design

1.1 Flash and distillation: sizing, selection, and performance criteria: distillation of (quasi-)ideal systems, azeotrope separation (extractive, azeotropic, double pressure), separation systems

1.2 Liquid-liquid extraction and absorption: sizing, selection, and performance criteria: choice of solvent , chemical absorption
1.3 Solid-fluid separation unit operations (adsorption, leaching, drying, and crystallization): design, selection, and performance criteria
2. Sizing of heat transfer systems in processes and generation of utilities (Suggested time: 20 hours)
2.1 Unit Operations for the generation of hot utilities: selection and performance criteria
2.2 Unit Operations for the generation of cold utilities: selection and performance criteria
2.3 Rational consumption of utilities: aspects of energy integration
2.4 Heating and cooling of streams with and/or without phase change: sizing and operation of equipment, considering corrosion protection strategies and operating conditions

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Serth, . R. W.; Lestina, T. G. "Process Heat Transfer Principles, Applications And Rules Of Thumb", 2nd edition, 2014 Elsevier Inc.
Towler, G. Sinnott, R. "Chemical Engineering Design", 2nd edition, 2012
Seader, J.D. e Henley, E.J.; "Separation Process Principles", 2ª. edição, Wiley, 2005.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ252 - Projeto de Processos 3	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Process Design 3	Diseño de procesos 3

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	8	8	4	4	0	0	0		0	0	15	8

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	EQ251

Ementa

Ementa
Projeto e dimensionamento de sistemas de escoamento. Detalhamento de projeto de processos.

Ementa em Inglês
Design and dimensioning of flow systems. Process design detailing.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 5 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o oitavo semestre do curso integral e o décimo primeiro semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Dimensionar equipamentos de processamento e rede de transporte de matériaii) Analisar o layout do processoiii) Realizar análises de segurança de processos <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Esta componente curricular deve ser compreendida como continuidade das disciplinas EQ250 e EQ251. O projeto deste processo deve ser a linha mestra das três disciplinas dessa competência, mas não limita experiências de aprendizagem que visem ao estudo de outros equipamentos e processos.</p> <p>Tendo dimensionado o sistema de reação, separação e energético do processo, seguindo a abordagem <i>"do centro para fora"</i>, nesta componente curricular sistemas de separação mecânicos serão estudados, e caso pertinente, será avaliado e dimensionado um sistema adequado para o projeto. Na etapa posterior serão abordados os fundamentos da disposição física de equipamentos, envolvendo conceitos de manutenção e segurança de processos. O estudo do layout do processo pode ser feito a partir de uma planta baixa que representa uma área da fábrica, sendo concluída com a construção de uma maquete ou impressão 3D da área em estudo. Por fim, os sistemas de transporte de matéria são dimensionados e os equipamentos pertinentes são selecionados a fim de atender à demanda do processo. Esta componente curricular deve ser trabalhada de forma integrada à EQ261 e EQ282, permitindo que o planejamento da produção possa ser realizado e que cenários envolvendo análise de risco e segurança de processos possam ser explorados, visando à compreensão global de uma planta química. Sugere-se que a abordagem de segurança de processos possa ser realizada a partir de casos reais de acidentes de processo publicados por fontes como U.S. Chemical Safety Board e Agência Nacional do Petróleo (ANP).</p> <p>Conteúdos:</p>

1 Operações unitárias de separação sólido-fluido (Tempo sugerido: 24 horas)

filtração, sedimentação e ciclones: dimensionamento, seleção e critérios de desempenho

2 Layout do processo (Tempo sugerido: 6 horas)

- 2.1 Disposição física dos equipamentos: aspectos de manutenção e segurança
- 2.2 Tubulações: representação isométrica

3. Dimensionamento de sistemas de transporte de matéria e misturas (Tempo sugerido: 40 horas)

- 3.1 Dimensionamento de tubulações e seleção de materiais, considerando estratégias de proteção à corrosão e condições operacionais
- 3.2 Operações Unitárias para o transporte de líquidos: dimensionamento, seleção e critérios de desempenho
- 3.3 Operações Unitárias para o transporte de gases: dimensionamento, seleção e critérios de desempenho
- 3.4 Operações Unitárias para o transporte de sólidos: transporte hidráulico e pneumático
- 3.5 Misturadores e agitadores: dimensionamento, seleção e critérios de desempenho

4. Detalhamento do processo (Tempo sugerido: 10 horas)

- 4.1 Emprego de instrumentos no projeto de processos
- 4.2 Desenho de equipamentos e fluxogramas usando softwares
- 4.3 Memorial descritivo e documentação de processo

5. Análise técnico-econômica (Tempo sugerido: 20 horas)

6. Aspectos básicos de segurança de processos (Tempo sugerido: 20 horas)

- 6.1 Cultura de segurança, compromisso e responsabilidade gerencial
- 6.2 Acidente de segurança do trabalho *versus* acidente de segurança de processo
- 6.3 Camadas de proteção

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 5 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Dimension processing equipment and material transport network
- ii) Analyze the layout of the process
- iii) Conduct process safety analyzes

Pedagogical proposal:

This curricular component should be understood as a continuation of the EQ250 and EQ251 subjects. The design of this process should be the main line of the three disciplines of this competence, but it does not limit learning experiences aimed at studying other equipment and processes. Having dimensioned the process's reaction, separation, and energy system, following the *onion diagram* approach ("from the center to the outside"), in this curricular component, mechanical separation systems will be studied, and if appropriate, a suitable system for the project will be evaluated, and dimensioned. In a further step, the fundamentals of the physical arrangement of equipment will be addressed, involving maintenance and process safety concepts. The study of the process layout can be done from a floor plan representing an area of the process plant, being concluded with the construction of a model or 3D printing of the site under study. Finally, the material transport systems are dimensioned, and the appropriate equipment is selected to meet the process's demand. This curricular component must be integrated with EQ261 and EQ282, allowing production planning to be carried out and scenarios involving risk analysis and process safety can be explored, aiming at the global understanding of a chemical plant. It is suggested that the process safety approach to be carried out from real cases of process accidents published by sources such as the U.S. Chemical Safety Board and the National Petroleum Agency (ANP).

Contents:

- 1 Solid-fluid separation unit operations (Suggested time: 24 hours)
filtration, sedimentation, and cyclones: sizing, selection and performance criteria
- 2 Process Layout (Suggested time: 6 hours)

- 2.1 Physical arrangement of equipment: maintenance and safety aspects
- 2.2 Pipes: isometric representation
- 3. Dimensioning of material and mixture transport systems (Suggested time: 40 hours)
 - 3.1 Pipe sizing and material selection, considering corrosion protection strategies and operating conditions
 - 3.2 Unit Operations for the transport of liquids: sizing, selection and performance criteria
 - 3.3 Unit Operations for the transport of gases: sizing, selection, and performance criteria
 - 3.4 Unit Operations for the transport of solids: hydraulic and pneumatic transport
 - 3.5 Mixers and agitators: sizing, selection, and performance criteria
- 4. Detailing the process (Suggested time: 10 hours)
 - 4.1 Use of instruments in process design
 - 4.2 Equipment design and flowsheets using software
 - 4.3 Descriptive memorandum and process documentation
- 5. Technical economic analysis (Suggested time: 20 hours)
- 6. Basic aspects of process safety (Suggested time: 20 hours)
 - 6.1 Culture of safety, commitment, and managerial responsibility
 - 6.2 Work safety accident versus process safety accident
 - 6.3 Layers of protection

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

W. L. McCABE, J. C. SMITH e P. HARRIOT, "Unit Operations of Chemical Engineering", 7ª Ed., McGraw-Hill, 2004.
Turton, R. Bailie, R. C., Whiting, W. B. "Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes", 4th edition, 2012.
Diretrizes para Segurança de Processo Baseada em Risco / Centro para Segurança de Processos Químicos, tradução Petrobras Recursos Humanos/Universidade Petrobras (Firma),- 1ª ed. - Rio de Janeiro: Interciência, 2021

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ260 - Operação de Processos 1	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Process Operation 1	Operación de procesos 1

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	0	2	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	MA141 + MA311 + EQ219 + EQ221

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	EQ817

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	EQ817

Ementa

Ementa
Dinâmica e controle de processos químicos.

Ementa em Inglês
Dynamics and control of chemical processes.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 6 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o sétimo semestre do curso integral e o décimo semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none"> Reconhecer situações de necessário controle automático em processos contínuos, identificando as variáveis manipuladas, controladas e medidas; Avaliar e representar o comportamento dinâmico de um processo com o uso de funções de transferência; Projetar e ajustar sistemas de controle automático de processos contínuos industriais, garantindo a estabilidade do sistema; Reconhecer e reagir adequadamente às situações análogas encontradas em processos industriais reais, propondo modificações às malhas implementadas. <p>Proposta pedagógica:</p>

Esta componente curricular visa fornecer as ferramentas de análise dinâmica e de projeto de sistemas de controle de processos contínuos. A partir dos conhecimentos adquiridos em modelagem dinâmica (EQ219), o aluno deverá definir e classificar as variáveis e obter funções de transferência. O aluno deverá ser capaz de interpretar estas representações assim como projetar sistemas de controle para problemas regulatórios e/ou de mudança operacional (supervisório). Sugere-se que a disciplina seja baseada em estudos de casos, com modelagens de equipamentos industriais reais, que ajude a motivar os alunos. Sugere-se ainda aumentar gradativamente a complexidade da modelagem e do comportamento dos equipamentos dos estudos de casos. Deve-se chegar a processo com dinâmica de ordem superior, sistemas com tempo morto e/ou resposta inversa, e/ou com elevada não-linearidade, associando sempre às ferramentas matemáticas necessárias a cada projeto em questão. Uma parte experimental deverá ser realizada para que o aluno tenha a possibilidade de implementar um controlador por ele projetado e verificar o seu desempenho. Sugere-se que os alunos realizem o experimento no início da disciplina, utilizando metodologia heurística no projeto, repetindo ao final do curso, com a aplicação dos conhecimentos adquiridos.

Conteúdos:

1. Introdução ao Controle de Processos (Tempo sugerido: 02 horas)

Importância do controle de processos, definição das variáveis relevantes para o controle: variável controlada, variável manipulada, variável medida, perturbação.

2. Funções de Transferência (Tempo sugerido: 10 horas)

Linearização de modelos dinâmicos. Variável desvio. Transformada de Laplace e resolução de equações diferenciais ordinárias. Modelos entrada-saída. Função de transferência. Obtenção da resposta por inversão da transformada de Laplace, teorema do valor final.

3. Comportamento Dinâmico de Processos (Tempo sugerido: 12 horas)

Caracterização da dinâmica de sistemas lineares de 1ª ordem e sistemas integradores. Sistemas 2ª ordem (fator de amortecimento). Sistemas de Ordem Superior. Sistemas com tempo morto e sistemas com resposta inversa.

4. Identificação de Sistemas - Modelagem Empírica de processos (Tempo sugerido: 04 horas)

5. Sistemas de Controle por Realimentação (Tempo sugerido: 12 horas)

Sistema em malha fechada, elementos de uma malha de controle, controlador PID, comportamento dinâmico de um sistema em malha fechada.

6. Sintonia de Controladores por Realimentação (Tempo sugerido: 10 horas)

Projeto de sistemas de controle por realimentação por métodos empíricos e métodos baseados em modelo. Autosintonia. Critérios de desempenho da resposta em malha fechada.

7. Estabilidade de sistemas por realimentação (Tempo sugerido: 04 horas)

Avaliação da estabilidade por diferentes métodos.

8. Resposta em Frequência (Tempo sugerido: 06 horas)

Características da resposta de um sistema sujeito a uma entrada senoidal de frequência e amplitude constante: razão de amplitudes e fase. Diagrama de Bode. Critério de estabilidade de Bode.

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 6 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Recognize situations where automatic control are necessary in continuous processes, identifying the manipulated, controlled, and measured variables;
- ii) Evaluate and represent the dynamic behavior of a process using transfer functions;
- iii) Design and adjust automatic control systems for continuous industrial processes, ensuring system stability;
- iv) Recognize and react appropriately to analogous situations found in actual industrial processes, proposing changes to the implemented loops.

Pedagogical proposal:

This curricular component aims to provide tools for dynamic analysis and design of continuous process control systems. From the knowledge acquired in dynamic modeling (EQ219), the student must define and classify the variables and obtain transfer functions. The student should be able to interpret these representations and design control systems for regulatory and/or operational (supervisory) change problems. It is suggested that the course should be based on case studies, considering modeling of actual industrial equipment, which helps to motivate the students. It is also recommended to gradually increase the complexity of the modeling and behavior of the case study equipment. A process with higher order dynamics, systems with dead time and/or inverse response, and/or high nonlinearity must be addressed, always associating with mathematical tools needed for each project considered. A practical experiment must be carried out so that the student can implement a controller designed by himself and verify its performance. It is suggested that students carry out the experiment at the beginning of the course, using the heuristic methodology in the project, and repeating it at the end of the course, applying the acquired knowledge.

Contents:

1. Introduction to Process Control (Suggested time: 02 hours)

Importance of process control, the definition of relevant variables for control: controlled variable, manipulated variable, measured variable, disturbance.

2. Transfer Functions (Suggested time: 10 hours)

Linearization of dynamic models. Deviation variable. Laplace transform and solving ordinary differential equations. Input-output models. Transfer function. Obtaining the answer by inversion of the Laplace transform, final value theorem.

3. Processes Dynamic Behavior (Suggested time: 12 hours)

Characterization of the dynamics of 1st order linear systems and integrating systems. 2nd order systems (damping factor). Higher Order Systems. Systems with dead time and systems with an inverse response.

4. Systems Identification - Empirical Process Modeling (Suggested time: 04 hours)

5. Feedback Control Systems (Suggested time: 12 hours)

Closed loop system, control loop elements, PID controller, dynamic behavior of a closed loop system.

6. Tuning of Controllers by Feedback (Suggested time: 10 hours)

Design of feedback control systems by empirical and model-based methods. Autotuning. Closed-loop response performance criteria.

7. Stability of systems by feedback (Suggested time: 04 hours)

Stability assessment by different methods.

8. Frequency Response (Suggested time: 06 hours)

Characteristics of the response of a system subjected to a sinusoidal input of constant frequency and amplitude: amplitude ratio and phase. Bode diagram. Bode stability criterion.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Stephanopoulos, G. Chemical process control. 1ª.ed. New Jersey: Prentice-Hall International Inc, 1984.

Seborg, D., **Edgar**, T., **Mellichamp**, D. Process Dynamics and Control. J. Wiley., 3ª.ed, New York, 2016.

Smith, C.A., **Corrípio**, A. Princípios e Prática do Controle Automático de Processo. 3ª ed. LTC. 2008.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ261 - Operação de Processos 2	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Process Operation 2	Operación de procesos 2

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	*EQ260 + *EQ271

Ementa

Ementa
Tópicos avançados em controle de processos e planejamento da produção

Ementa em Inglês
Advanced topics in process control and production planning

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 6 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o oitavo semestre do curso integral e o décimo primeiro semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Reconhecer situações de necessárias configurações especiais de controle, identificando as variáveis manipuladas, controladas e medidas;ii) Avaliar e representar o comportamento dinâmico de um processo de múltiplas-entradas-múltiplas-saídas com o uso de funções de transferência ou de modelos empíricos multivariáveis;iii) Projetar e avaliar sistemas de controle integrados;iv) Analisar as incertezas e reconciliar os dados operacionais;v) Traduzir novos objetivos econômicos em um novo ponto operacional. <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Esta componente curricular tem como foco entender e analisar a operação dos processos de forma global e integrada, como é na realidade das indústrias. Com essa visão global espera-se que o aluno desenvolva a capacidade de projetar malhas de controle integradas, e/ou multivariáveis, levando em conta a operação dinâmica e o retorno econômico, além de fazer a ligação entre o processo físico e as decisões organizacionais.</p> <p>Conteúdos:</p>

1. Configurações Especiais de Controle (Tempo sugerido: 12 horas)

- 1.1 Controle Antecipativo
- 1.2 Controle Cascata
- 1.3 Controle de razão, controle seletivo e Controle Split-Range.
- 1.4 Preditor de Smith
- 1.5 Desacoplamento de malhas de controle SISO

2. Controle preditivo baseado em modelo (MPC) (Tempo sugerido: 10 horas)

- 2.1 Linear multivariável: modelagem usando funções de transferência
- 2.2 Não-linear multivariável: modelagem empírica entrada/saída e suas incertezas
- 2.3 Aplicado a processos em batelada ou semi-contínuos: modelos recursivos

3. Otimização em tempo real (RTO) e Reconciliação de dados (Tempo sugerido: 08 horas)

4. Planejamento da produção (Tempo sugerido: 24 horas)

- 5.1 Planejamento e controle da produção (PCP) e sistemas produtivos
- 5.2 Previsão da demanda
- 5.3 Planejamento estratégico da produção
- 5.4 Monitoramento e Programação da produção
- 5.5 Modelos de controle de estoques
- 5.6 Sequenciamento da programação da produção

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 6 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Recognize situations that require special control settings, identifying the manipulated, controlled, and measured variables;
- ii) Evaluate and represent the dynamic behavior of a multiple-input-multiple-output process using transfer functions or multivariable empirical models;
- iii) Design and evaluate integrated control systems;
- iv) Analyze uncertainties and reconcile operational data;
- v) Translate new economic objectives into a new operational point.

Pedagogical proposal:

This curricular component focuses on understanding and analyzing the operation of processes in a global and integrated way, as it is in the reality of industries. With this global view, the student is expected to develop the ability to design integrated and/or multivariable control loops, taking into account dynamic operation and economic returns and making the link between the physical process and organizational decisions.

Contents:

1. Special Control Settings (Suggested time: 12 hours)
 - 1.1 Anticipatory Control
 - 1.2 Cascade Control
 - 1.3 Ratio Control, Selective Control, and Split-Range Control.
 - 1.4 Smith's Predictor
 - 1.5 Decoupling of SISO control loops
2. Model-based predictive control (MPC) (Suggested time: 10 hours)
 - 2.1 Multivariable linear: modeling using transfer functions
 - 2.2 Multivariate nonlinear: empirical input/output modeling and its uncertainties
 - 2.3 Applied to batch or semi-continuous processes: recursive models
3. Real-time Optimization (RTO) and Data Reconciliation (Suggested time: 08 hours)
4. Production planning (Suggested time: 24 hours)
 - 4.1 Production planning and control (PCP) and production systems

- 4.2 Demand forecast
- 4.3 Strategic production planning
- 4.4 Monitoring and Production Scheduling
- 4.5 Inventory control models
- 4.6 Production scheduling sequencing

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Stephanopoulos, G. Chemical process control. 1ª.ed. New Jersey: Prentice-Hall International Inc, 1984.
Seborg, D., **Edgar**, T., **Mellichamp**, D. Process Dynamics and Control. J. Wiley., 3ª.ed, New York, 2016.
Smith, C.A., **Corripio**, A. Princípios e Prática do Controle Automático de Processo. 3ª ed. LTC. 2008.
Camacho, E.F., **Bordons**, C. Model Predictive Control. Springer, 2a ed. London, 2013.
Tubino, D. F., **Planejamento e controle da produção - teoria e prática**, 2017

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ270 - Simulação de Processos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Process Simulation	Simulación de procesos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	0	2	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	EQ217 + EQ220

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	EQ991

Ementa

Ementa
Estratégias e ferramentas de simulação de processos industriais.

Ementa em Inglês
Strategies and tools for simulating industrial processes.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 7 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o sexto semestre do curso integral e o oitavo semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none">Modelar o processoAplicar ferramentas de simulação e princípios de otimização de processos <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular são utilizados os conceitos e habilidades trabalhadas na disciplina de EQ221 - Análise Sistêmica de Processos na construção e implementação de modelos para simular o desempenho de processos, plantas e equipamentos. O enfoque é na determinação da complexidade de modelagem exigida para o objetivo proposto, e a escolha das ferramentas computacionais adequadas para isso. Deverão ser resolvidos problemas com diferentes graus de complexidade, tanto na proposta do problema, como no uso das ferramentas computacionais.</p> <p>Conteúdos:</p> <p>1. Introdução a simulação de processos (Tempo sugerido: 4h)</p> <p>1.1 Aplicação em problema de projeto, otimização e operação</p>

2. Simuladores de processos químicos (Tempo sugerido: 16h)

- 2.1 Estrutura de simuladores: topologia do processo, operações modulares e modelos termodinâmicos
- 2.2 Abordagem modular-sequencial: estrutura dos módulos e procedimentos para solução (partição, corrente de corte)
- 2.3 Abordagem equacional-simultânea: equacionamento e solução de sistema de equações (lineares e não-lineares)

3. Simulação com ferramentas computacionais (Tempo sugerido: 30h)

- 3.1 Modelagem e simulação de processos químicos de média complexidade, contendo elementos típicos de processos químicos: reator de conversão com múltiplas reações, separadores e reciclo e purga
- 3.2 Comparação da implementação e simulação nas duas abordagens
- 3.3 Uso de um simulador "comercial" para simular o processo: necessidade de especificar modelos termodinâmicos e módulos prontos: projeto ou simulação?

4. Modelagem e simulação usando máquinas de aprendizagem para descrição dos processos (Tempo sugerido: 10h)

- 4.1 Introdução às redes neurais artificiais
- 4.2 Construção e treinamento de RNA

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 7 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Model the process
- ii) Apply simulation tools and process optimization principles

Pedagogical proposal:

In this curricular component, the concepts and skills developed in the discipline of EQ219 - Modeling in Engineering 2 and EQ221 - Systemic Process Analysis are used in the construction and implementation of models to simulate the performance of processes, plants, and equipment. The focus is on determining the modeling complexity required for the proposed objective and choosing the appropriate computational tools. Problems with different degrees of complexity must be solved by proposing the problem statement and using computational tools. It is suggested that projects be developed together with the subjects EQ219 or EQ221, or yet EQ250.

Contents:

- 1. Introduction to process simulation (Suggested time: 4h)
 - 1.1 Application in design, optimization, and operation problem
- 2. Chemical process simulators (Suggested time: 16h)
 - 2.1 Structure of simulators: process topology, modular operations, and thermodynamic models
 - 2.2 Modular-sequential approach: structure of modules and procedures for solution (partition, tear stream)
 - 2.3 Equation-simultaneous approach: and solution of a system of equations (linear and non-linear)
- 3. Simulation with computer tools (Suggested time: 30h)
 - 3.1 Modeling and simulation of chemical processes of medium complexity, containing typical elements of chemical processes: conversion reactor with multiple reactions, separators, and recycle and purge
 - 3.2 Comparison of implementation and simulation in the two approaches
 - 3.3 Use of a "commercial" simulator to simulate the process: need to specify thermodynamic models and ready-made modules: design or simulation?
- 4. Modeling and simulation using learning machines to describe the processes (Suggested time: 10h)
 - 4.1 Introduction to artificial neural networks
 - 4.2 ANN construction and training

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Biegler, L T, Grossmann, I E, and Westerberg, A W. **Systematic methods for chemical process design**. Pearson, 1997.
Iván Darío Gil Chaves, Javier Ricardo Guevara López, José Luis García Zapata, Alexander Leguizamón Robayo, Gerardo Rodríguez Niño, **Process Analysis and Simulation in Chemical Engineering**, 2016, Springer
Lona, L.M.F., **A step by step Approach to the Modeling of Chemical Engineering Process: Using Excel for Simulation**, Ed. Springer, 2018
Carlos Augusto G. Perlingeiro, **Engenharia de Processos - Análise, Simulação, Otimização e Síntese de Processos Químicos**, Ed Blucher, 2018 — 2ª edição
Martín, Mariano. **Introduction to software for chemical engineers**. Boca Raton: CRC Press, 2020

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ271 - Otimização de Processos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Process Optimization	Optimización de Procesos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	0	2	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	*EQ270

Ementa

Ementa
Algoritmos e estratégias de otimização de processos. Problemas de otimização envolvendo programação linear, não linear e inteira-mista.

Ementa em Inglês
Algorithms and process optimization strategies. Optimization problems involving linear, non-linear, and mixed integer programming.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 7 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o sétimo semestre do curso integral e o nono semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Aplicar ferramentas de simulação e otimização de processosii) Identificar restrições físicas, de segurança, econômicas e ambientais no procedimento de otimização <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular são utilizados os conceitos e habilidades trabalhadas na disciplina de Simulação de Processos - EQ270 na construção e implementação de modelos para permitir a otimização do desempenho de processos, plantas e equipamentos. O enfoque deverá ser na determinação da estrutura do problema de otimização exigido para o objetivo proposto e restrições existentes (economia, meio ambiente, segurança, entre outros), e a escolha das ferramentas computacionais adequadas para isso. Deverão ser resolvidos problemas com diferentes graus de complexidade, tanto na proposta do problema, como no uso das ferramentas computacionais. Recomenda-se utilizar ferramentas computacionais baseadas em <i>linguagens de domínio específico</i> (por exemplo, LP-Solve, GAMS, Excel) e ferramentas baseadas em linguagem de programação de propósito geral (por exemplo, Python). Algumas sugestões de problemas: mistura de componentes (LP), planejamento de número de bateladas (MILP), condições ótimas de operação de colunas e reatores (NLP).</p> <p>Conteúdos:</p> <p>1. Introdução à otimização (Tempo sugerido: 8h)</p>

2. Programação linear LP (Tempo sugerido: 12h)

- 2.1 Variáveis, restrições e função objetivo
- 2.2 Formulação do problema
- 2.3 Métodos de solução (simplex)

3. Programação linear inteira-mista MILP (Tempo sugerido: 14h)

- 3.1 Variáveis binárias e inteiras
- 3.2 Formulação do problema
- 3.3 Métodos de solução (B&B)

4. Problemas envolvendo programação não-linear NLP (Tempo sugerido: 14h)

- 4.1 Multiplicadores de Lagrange
- 4.2 Métodos utilizados em ferramentas computacionais

5. Otimização estocástica (Tempo sugerido: 8h)

- 5.1 Métodos de otimização baseados em procedimentos estocásticos: *simulated annealing*, Nelder-Mead, *algoritmos evolucionários*.

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 7 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Apply process simulation and optimization tools
- ii) Identify physical, safety, economic, and environmental constraints in the optimization procedure

Pedagogical proposal:

In this curricular component, the concepts and skills developed in the Process Simulation subject - EQ270 are used to construct and implement models to optimize the performance of processes, plants, and equipment. The focus should be on determining the structure of the optimization problem required for the proposed objective and existing constraints (economy, environment, security, among others) and choosing the appropriate computational tools for this. Problems with different degrees of complexity must be solved by proposing the problem statement and using computational tools. It is recommended to use computer tools based on domain-specific languages (for example, LP-Solve, GAMS, Excel) and tools based on general-purpose programming languages (for example, Python). Some suggested problems: component mixing (LP), batch number planning (MILP), and optimal operating conditions for columns and reactors (NLP). This curricular component must be integrated with EQ251 and EQ260, the development of joint projects integrating all contents being recommended.

Contents:

- 1. Introduction to optimization
- 2. LP linear programming
 - 2.1 Variables, restrictions, and objective function
 - 2.2 Formulation of the problem
 - 2.3 Solution methods (simplex)
- 3. MILP Integer-Mixed Linear Programming
 - 3.1 Binary and integer variables
 - 3.2 Formulation of the problem
 - 3.3 Solution methods (B&B)
- 4. Problems involving NLP nonlinear programming
 - 4.1 Lagrangian Multipliers
 - 4.2 Methods used in computational tools
- 5. Stochastic optimization
 - 5.1 Optimization methods based on stochastic procedures: simulated annealing, Nelder-Mead, evolutionary algorithms.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Edgar, T. F., Himmelblau, D. M. e Lasdon, L., **Optimization of Chemical Processes**, McGraw-Hill, 2001.
Biegler, L T, Grossmann, I E, and Westerberg, A W. **Systematic methods for chemical process design**. United States: N. p., 1997. Web.
Jorge A. W. Gut, **Programação Matemática para Otimização de Processos**, Editora EDUSP, 2021.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ280 - Engenharia e Sustentabilidade 1	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Engineering and Sustainability 1	Ingeniería y Sostenibilidad 1

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	4	0	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	EQ213 + EQ218 + *EQ241

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	EQ861

Ementa

Ementa
Conceitos e ferramentas de engenharia ambiental.

Ementa em Inglês
Environmental engineering concepts and tools

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 8 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o sexto semestre do curso integral e o nono semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none">Identificar os fenômenos da poluição, seus efeitos de alteração dos meios físicos tanto por dispersão quanto por interações químicas e bioquímicas;Analisar processos de produção, identificar fontes de gerações e emissões de poluentes e quantificá-las;Quantificar as alterações dos meios físicos em decorrência das gerações e emissões de poluentes;Analisar e selecionar tecnologias de controle ambiental mais eficientes, mais adequadas aos requisitos legais locais e com os melhores indicadores de sustentabilidadeSelecionar tecnologias ou soluções com a mínima geração de resíduos e rejeitos, as menores gerações e emissões de poluentes e o menor consumo de recursos naturais. <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular serão abordados tópicos relativos ao conceito de sustentabilidade, poluição atmosférica, hídrica e de solos, bem como o gerenciamento de emissões, efluentes e resíduos, seus tratamentos e disposição final. Esta componente está integrada às componentes curriculares de EQ240, EQ241, EQ242, além de conteúdos de análise de riscos de processos.</p>

Conteúdos:

1. Conceitos de sustentabilidade, poluição e poluentes (Tempo sugerido: 4 horas)

- 1.1. Conceito de sustentabilidade
- 1.2. Poluição das águas
- 1.3. Poluição do ar
- 1.4. Poluição do solo

2. Fontes de geração e emissões de poluentes (Tempo sugerido: 4 horas)

3. Inventário de geração e de emissões (Tempo sugerido: 8 horas)

- 3.1. Relevância do inventário de gerações e de emissões
- 3.2. Métodos de quantificação

4. Alterações nos meios físicos (Tempo sugerido: 8 horas)

- 4.1. Métodos de estimativas e predição
- 4.2. Limites de referência e legais

5. Resíduos e rejeitos (Tempo sugerido: 12 horas)

- 5.1. Conceitos de resíduos e rejeitos
- 5.2. Classificação de resíduos
- 5.3. Gestão de resíduos

6. Tecnologias de controle ambiental (Tempo sugerido: 12 horas)

- 6.1. Tecnologias de controle de emissões atmosféricas
- 6.2. Tecnologias de tratamento de efluentes líquidos
- 6.3. Tecnologia de tratamento e disposição final de rejeitos
- 6.4. Remediação de áreas contaminadas

7. Práticas sustentáveis (Tempo sugerido: 12 horas)

- 7.1. Conceitos de práticas sustentáveis
- 7.2. Estudos de caso

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 8 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Identify pollution phenomena and their effects on the alteration of the physical environment, both by dispersion and by chemical and biochemical interactions;
- ii) Analyze the production processes, identify sources of generation and emissions of pollutants, and quantify them;
- iii) Quantify changes in physical environments as a result of generation and emissions of pollutants;
- iv) Analyze and select more efficient environmental control technologies, more suited to local legal requirements and with the best sustainability indicators;
- v) Select technologies or solutions with the less generation of residues and rejects, less generation and emission of pollutants, and less consumption of natural resources.

Pedagogical proposal:

This curricular component will address issues related to sustainability, air, water, and soil pollution, management of emissions, effluents, and residues, their treatment, and final disposal. This component integrates with the curricular components of EQ240, EQ241, and EQ242, in addition to process risk analysis content.

Content:

1. Concepts of sustainability, pollution, and pollutants (Suggested time: 4 hours)

- 1.1. Sustainability concept
- 1.2. Water pollution
- 1.3. Air pollution
- 1.4. Ground pollution

2. Sources of generation and emission of pollutants (Suggested time: 4 hours)

3. Generation and emissions inventory (Suggested time: 8 hours)

- 3.1. Relevance of the generation and emissions inventory
- 3.2. Quantification methods

4. Changes in physical means (Suggested time: 8 hours)

- 4.1. Estimation and prediction methods
- 4.2. Reference and legal limits

5. Waste and rejects (Suggested time: 12 hours)

- 5.1. Concepts of waste and rejects
- 5.2. Waste classification
- 5.3. Waste Management

6. Environmental Control Technologies (Suggested time: 12 hours)

- 6.1. Atmospheric emission control technologies
- 6.2. Wastewater treatment technologies
- 6.3. Waste treatment and final disposal technology
- 6.4. Remediation of contaminated areas

7. Sustainable practices (Suggested time: 12 hours)

- 7.1. Concepts of sustainable practices
- 7.2. Case studies

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Environmental engineering / Howard S. Peavy, Donald R. Rowe, George Tchobanoglous. -BAE, FEA - 628/P329E

Resíduos sólidos industriais, CETESB, BAE 628.54/C738r

BRAGA, B et al. Introdução à Engenharia Ambiental. Prentice Hall, São Paulo, 2002.

Colin Baird, "Química Ambiental", Bookman Cia Editora, 2002, 2a. Edição

Introdução ao controle de poluição ambiental / José Carlos Derisio. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2017. 230 p.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ281 - Engenharia e Sustentabilidade 2	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Engineering and Sustainability 2	Ingeniería y Sostenibilidad 2

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	6	2	2	0	0	0	0		0	4	15	6

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	EQ280

Ementa

Ementa
Aplicação de ferramentas de engenharia ambiental em problemas da sociedade.

Ementa em Inglês
Application of environmental engineering tools in societal problems.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 8 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o sétimo semestre do curso integral e o décimo semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Aplicar o conceito de sustentabilidadeii) Analisar criticamente as formas de conversão de energia e a sua sustentabilidadeiii) Analisar os processos de exploração de minerais e avaliar a sua sustentabilidade considerando os seus usosiv) Analisar o uso da água como recurso natural esgotável para os processos de produçãov) Analisar e avaliar os processos de produção e respectivos produtos quanto à sua sustentabilidade.vi) Avaliar de forma qualitativa os aspectos econômicos e sociais associados à sustentabilidade <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Nesta componente curricular serão abordados tópicos relativos à avaliação de impactos sociais, econômicas e ambientais com aplicação de ferramentas de análise. O egresso desta componente deverá ser capaz de propor soluções tecnológicas mais eficientes e sustentáveis para melhoria de processos. Esta componente integra-se às componentes curriculares de EQ280, EQ240 e EQ241. Esta componente possui uma expressiva dimensão extensionista. Possível experiência de aprendizagem como projeto de extensão (4 créditos): Propõe-se aos grupos de alunos que avaliem os impacto sócio-econômico-ambientais de um processo ou atividade de serviço ou demanda tecnológica da comunidade associada ao conteúdo desta componente curricular por eles proposto e busquem soluções tecnológicas.</p> <p>Conteúdos:</p> <p>1. Conceito de sustentabilidade (Tempo sugerido: 4 horas)</p>

2. Análise de sustentabilidade: metodologias e ferramentas (Tempo sugerido: 8 horas)

3. Energia e sustentabilidade (Tempo sugerido: 10 horas)

- 3.1. Alternativas de conversão de energia
- 3.2. Análise da sustentabilidade: estudos de casos

4. Exploração mineral e a sustentabilidade (Tempo sugerido: 18 horas)

- 4.1. Disponibilidade de recursos minerais
- 4.2. Análise da sustentabilidade: estudos de casos

5. Conservação da água (Tempo sugerido: 18 horas)

- 5.1. Águas superficiais e águas subterrâneas
- 5.2. Princípios da conservação

6. Processos de produção e produtos e suas sustentabilidades (Tempo sugerido: 18 horas)

- 6.1. Sustentabilidade de processos de produção e de produtos
- 6.2. Estudos de casos

7. Aspectos econômicos e sociais da sustentabilidade (Tempo sugerido: 14 horas)

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 8 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Apply the concept of sustainability;
- ii) Critically analyze the forms of energy conversion and their sustainability;
- iii) Analyze mineral exploitation processes and assess their sustainability considering their uses;
- iv) Analyze the use of water as an exhaustible natural resource for production processes;
- v) Analyze and evaluate the sustainability of production processes and respective products;
- vi) Qualitatively assess the economic and social aspects associated with sustainability.

Pedagogical proposal:

This curricular component will address issues related to the assessment of social, economic, and environmental impacts through analysis tools. The graduate of this component should be able to propose more efficient and sustainable technological solutions for process improvement. This component integrates with the curriculum components of EQ280, EQ240, EQ241, EQ242, and process risk analysis. This component has an expressive extension dimension. Possible learning experience as an extension project (4 credits): It is proposed that groups of students evaluate the socio-economic-environmental impact of a process or service activity or technological demand of the community associated with the content of this curricular component proposed by them and seek technological solutions.

Content:

1. Concept of sustainability (Suggested time: 4 hours)

2. Sustainability analysis: methodologies and tools (Suggested time: 8 hours)

3. Energy and sustainability (Suggested time: 10 hours)

- 3.1. Energy conversion alternatives
- 3.2. Sustainability analysis: case studies

4. Mineral exploration and sustainability (Suggested time: 18 hours)

- 4.1. Availability of mineral resources
- 4.2. Sustainability analysis: case studies

5. Water conservation (Suggested time: 18 hours)

- 5.1. Surface water and groundwater
- 5.2. Conservation principles

6. Production processes and products and their sustainability (Suggested time: 18 hours)

- 6.1. Sustainability of production processes and products

6.2. Case studies

7. Economic and social aspects of sustainability (Suggested time: 14 hours)

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

SANCHES, Luís Enrique. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo:Oficina de Textos, 2010.
DOS SANTOS, Luciano Miguel Moreira. Avaliação Ambiental de Processos Industriais, 2011. ISBN-13 978-8579750366
BRAGA, Benedito et al. Introdução à Engenharia Ambiental. 2ªed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ282 - Análise de Riscos Industriais	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Industrial Risk Analysis	Análisis de Riesgos Industriales

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2023

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2023	*EQ216 + EQ218 + EQ221

Ementa

Ementa
Metodologias qualitativas e quantitativas para análise de riscos industriais.

Ementa em Inglês
Qualitative and quantitative methodologies for industrial risk analysis.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da Competência Específica 8 do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o oitavo semestre do curso integral e o décimo primeiro semestre do curso noturno.</p> <p>Objetivos de aprendizagem:</p> <p>Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">i) Aplicar metodologias qualitativas para classificação de risco;ii) Quantificar o risco e propor medidas mitigadoras e interpretar os valores de risco de acordo com critérios pré-estabelecido por agências reguladoras;iii) Elaborar relatório técnico customizado para PGR (Programa de Gerenciamento de Risco). <p>Proposta pedagógica:</p> <p>Esta componente curricular tem como ideia central a elaboração de estudos quantitativos e qualitativos de risco. Espera-se que o aluno seja capaz de segmentar uma planta de processamento químico em seções isoláveis, calcular frequências de vazamentos e calcular os efeitos físicos provenientes de liberações acidentais. Além disso, o aluno deve estar apto a quantificar o risco e documentar os resultados de forma clara e customizada para os diversos órgãos reguladores. Desta maneira, é sugerido que a disciplina seja baseada em problemas e projetos tais como: Estudos de vulnerabilidade, análise preliminar de perigo de serviços e processos e quantificação do risco de processos <i>onshore</i> e <i>offshore</i>. Para maior motivação do aluno, os projetos podem ser construídos com base na descrição e investigação de acidentes anteriores.</p>

Conteúdos:

1. Análise qualitativa de risco (Tempo sugerido: 8 horas)

- 1.1 Definição de risco e matriz de risco
- 1.2 Análise preliminar de perigo (APP)
- 1.3 Análise de Operabilidade e Perigo (HAZOP)
- 1.4 Análise *Bow Tie*

2. Segmentação de processos (Tempo sugerido: 8 horas)

- 2.1 Seções isoláveis
- 2.2 Segmentação em processos *offshore* e *onshore*
- 2.3 Frequência de vazamentos
- 2.4 Técnica de contagem parcial (*Parts count technique*)

3. Modelagem de acidentes (Tempo sugerido: 16 horas)

- 3.1 Taxa de descarga e modelo fonte
- 3.2 Dispersão de gases
- 3.3 Incêndio e explosão
- 3.4 Explosão de pó
- 3.5 Análise de vulnerabilidade

4. Quantificação do risco (Tempo sugerido: 10 horas)

- 4.1 Equações de Probit
- 4.2 Ignição imediata e retardada
- 4.3 Árvore de eventos
- 4.4 Cálculo do risco e indicadores de risco
- 4.5 Análise quantitativa de risco (AQR)

5. Análise Probabilística (Tempo sugerido: 18 horas)

- 5.1 Ignição transiente
- 5.2 Simulação Monte Carlo
- 5.3 Probabilidade cumulativa de efeitos físicos
- 5.4 Curva de excedência

Conteúdo Programático em Inglês

This curricular component belongs to the training course of Specific Competence 8 of the Course Pedagogical Project.

Learning Objectives:

At the end of the course, the student should be able to:

- i) Apply qualitative methodologies for risk classification;
- ii) Quantify the risk and propose mitigating measures and interpret the risk values according to criteria pre-established by regulatory agencies;
- iii) Prepare a customized technical report for the PGR (Risk Management Program).

Pedagogical proposal:

This curricular component has as its central idea the elaboration of quantitative and qualitative risk studies. Students are expected to be able to segment a chemical processing plant into isolatable sections, calculate leak frequencies and calculate the physical effects of accidental releases. In addition, the student must be able to quantify the risk and document the results in a clear and customized way for the various regulatory bodies. In this way, it is suggested that the discipline be based on problems and projects such as Vulnerability studies, preliminary hazard analysis of services and processes, and quantification of the risk of onshore and offshore processes. For greater student motivation, projects can be built based on the description and investigation of previous accidents.

Contents:

1. Qualitative risk analysis (Suggested time: 8 hours)
 - 1.1 Definition of risk and risk matrix
 - 1.2 Preliminary Hazard Analysis (APP)
 - 1.3 Operability and Hazard Analysis (HAZOP)
 - 1.4 Bow Tie Analysis
2. Process segmentation (Suggested time: 8 hours)
 - 2.1 Isolatable sections
 - 2.2 Segmentation into offshore and onshore processes
 - 2.3 Frequency of leaks
 - 2.4 Parts count technique
3. Accident Modeling (Suggested time: 16 hours)
 - 3.1 Discharge rate and source model
 - 3.2 Gas dispersion
 - 3.3 Fire and explosion
 - 3.4 Dust explosion
 - 3.5 Vulnerability Analysis
4. Risk quantification (Suggested time: 10 hours)
 - 4.1 Probit Equations
 - 4.2 Immediate and delayed ignition
 - 4.3 Event tree
 - 4.4 Risk calculation and risk indicators
 - 4.5 Quantitative Risk Analysis (AQR)
5. Probabilistic Analysis (Suggested time: 18 hours)
 - 5.1 Transient ignition
 - 5.2 Monte Carlo Simulation
 - 5.3 Cumulative probability of physical effects
 - 5.4 Exceedance curve

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Benintendi, R., **Process Safety Calculations**, 2 ed, Amsterdam: Elsevier, 2021
Center for Chemical Process Safety (CCPS), **Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis** Wiley-AIChE; 2nd edition, 1999.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ482 - Introdução aos Cálculos de Processos Químicos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Introduction to Chemical Process Calculations	Introducción a los Cálculos de Procesos Químicos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2021

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

5 - Química	AD-Bacharelado em Química Tecnológica	Integral	2021 a 2026	Núcleo Específico
50 - Química Tecnológica		Noturno	2021 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2021	*QF531

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	EQ481

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	EQ481

Ementa

Ementa
A indústria química. Operações unitárias e tecnologia de processos químicos industriais. Conceitos fundamentais e grandezas utilizadas em cálculos de processos químicos. Introdução a balanços material e energético.

Ementa em Inglês

The chemical industry. Unit operations and industrial chemical process technology. Fundamental concepts and quantities used in chemical process calculations chemicals. Introduction to material and energy balances.

Ementa em Espanhol

La industria química. Operaciones unitarias y tecnología de procesos químicos industrial. Conceptos fundamentales y cantidades utilizadas en los cálculos de procesos. Introducción a los balances de materia y energía.
--

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>1. Estruturas de processos químicos (Tempo sugerido: 10 horas)</p> <p>1.1) Processos de indústrias químicas</p> <p>1.2) Principais equipamentos da indústria química</p> <p>1.3) Operações unitárias e tecnologia de processos químicos industriais</p> <p>2. Introdução aos Cálculos de Processos Químicos (Tempo sugerido: 10 horas)</p> <p>2.1) Dimensão, homogeneidade dimensional e quantidades adimensionais</p> <p>2.2) Sistemas de unidades e conversão de unidades</p> <p>2.3) Processos e variáveis de processo</p> <p>2.4) Processos contínuos, batelada, e semi-contínuos</p> <p>2.5) Escalas de processos: laboratório, piloto e industrial</p> <p>2.6) Tipos de fluxogramas de processos</p>

3. Balanço Material (Tempo sugerido: 20 horas)

- 3.1) Equação geral de balanço
- 3.2) Balanços de massa
- 3.3) Balanços de massa envolvendo processos com reação química
- 3.4) Cálculos com reciclo, purga e desvio
- 3.5) Balanços materiais em sistemas multifásicos

4. Balanços de Energia (Tempo sugerido: 20 horas)

- 4.1) Primeira Lei da Termodinâmica aplicada a sistemas fechados e abertos
- 4.2) Balanço energético em processos sem reação química
- 4.3) Entalpia
- 4.4) Balanços energético em processos com reação química
- 4.5) Lei de Hess e entalpia de reação
- 4.6) Uso de tabelas e diagramas termodinâmicos em balanços de energia

Conteúdo Programático em Inglês

1. Structures of chemical processes (Suggested time: 10 hours)
 - 1.1) Processes in chemical industries
 - 1.2) Main equipment in the chemical industry
 - 1.3) Unit operations and industrial chemical process technology
2. Introduction to Chemical Process Calculations (Suggested time: 10 hours)
 - 2.1) Dimension, dimensional homogeneity and dimensionless quantities
 - 2.2) Unit systems and unit conversion
 - 2.3) Processes and process variables
 - 2.4) Continuous, batch, and semi-continuous processes
 - 2.5) Process scales: laboratory, pilot and industrial
 - 2.6) Types of process flowcharts
3. Material Balance (Suggested time: 20 hours)
 - 3.1) General balance sheet equation
 - 3.2) Mass balances
 - 3.3) Mass balances involving processes with chemical reaction
 - 3.4) Calculations with recycle, purge and bypass
 - 3.5) Material balances in multiphase systems
4. Energy Balances (Suggested time: 20 hours)
 - 4.1) First Law of Thermodynamics applied to closed and open systems
 - 4.2) Energy balance in processes without chemical reaction
 - 4.3) Enthalpy
 - 4.4) Energy balances in processes with chemical reaction
 - 4.5) Hess's law and reaction enthalpy
 - 4.6) Use of thermodynamic tables and diagrams in energy balances

Conteúdo Programático em Espanhol

1. Estructuras de procesos químicos (tiempo sugerido: 10 horas)
 - 1.1) Procesos de las industrias químicas
 - 1.2) Equipo principal de la industria química
 - 1.3) Operaciones unitarias y tecnología de procesos químicos industriales
2. Introducción a los cálculos de procesos químicos (tiempo sugerido: 10 horas)
 - 2.1) Dimensión, homogeneidad dimensional y cantidades adimensionales
 - 2.2) Sistemas de unidades y conversión de unidades
 - 2.3) Procesos y variables de proceso
 - 2.4) Procesos continuos, por lotes y semicontínuos

- 2.5) Escalas de proceso: laboratorio, piloto e industrial
- 2.6) Tipos de diagramas de flujo de procesos

- 3. Balance de materiales (tiempo sugerido: 20 horas)
 - 3.1) Ecuación general de balance
 - 3.2) Balances de masa
 - 3.3) Balances de masa que involucran procesos con reacción química
 - 3.4) Cálculos con reciclo, purga y desvío
 - 3.5) Balances de materia en sistemas multifásicos

- 4. Balances de energía (tiempo sugerido: 20 horas)
 - 4.1) Primera ley de la termodinámica aplicada a sistemas abiertos y cerrados
 - 4.2) Balance energético en procesos sin reacción química
 - 4.3) Entalpía
 - 4.4) Balances energéticos en procesos con reacción química
 - 4.5) Ley de Hess y entalpía de reacción
 - 4.6) Uso de tablas y diagramas termodinámicos en balances energético

Bibliografia

- "Introdução à Engenharia Química", N.I. do Brasil, Editora InterciênciaLtda, 3ª edição, 2013
- "Princípios Elementares dos Processos Químicos", R. Felder e R. Rousseau, 3a ed., LTC Editora, Rio de Janeiro, 2005 (Tradução: Prof. Martin Aznar).
- "Engenharia Química - Princípios e Cálculos", D. M. Himmemblau e J. B. Riggs, 7a Edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2006.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ582 - Fenômenos de Transporte e Operações Unitárias	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Transport Phenomena and Unit Operations	Fenómenos de Transporte y Operaciones Unitarias

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2010

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	4	0	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

5 - Química	AD-Bacharelado em Química Tecnológica	Integral	2010 a 2026	Núcleo Específico
50 - Química Tecnológica		Noturno	2010 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2010 a 2020	*EQ481 ou *TA635
A partir de 2021	*EQ482

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	TA735

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	TA735

Ementa

Ementa
Princípios de transferência de quantidade de movimento, calor e massa e operações unitárias da indústria química.

Ementa em Inglês
Principles of momentum, heat and mass transfer and unit operations in the chemical industry.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
1. Operações com Transferência de Momento (Tempo sugerido: 20 horas) 1.1) Equação da energia mecânica (macroscópica) – Tempo sugerido: 8 horas 1.1.1 – Viscosidade e experimento de Reynolds 1.1.2 – Perda de carga no escoamento de fluidos em tubos e em acessórios de tubulação 1.2) Bombas, sopradores e compressores – Tempo sugerido: 6 horas 1.2.1 – Curva característica de bombas e NPSH 1.3) Transporte de sólidos – Tempo sugerido: 4 horas 1.3.1 Dinâmica da partícula sólida (velocidade terminal de fluido em repouso e em movimento) 1.3.2 Transporte pneumático, hidráulico e correias transportadoras 1.4) Agitação e mistura – Tempo sugerido: 2 horas 2. Operações com Transferência de Calor (Tempo sugerido: 20 horas) 2.1) Mecanismos de transferência de calor – Tempo sugerido: 4 horas 2.1.1 – Introdução à condução, convecção e radiação 2.2) Trocadores de calor – Tempo sugerido: 14 horas 2.2.1 – Conceitos fundamentais de trocadores de calor (Coeficiente global de

- transferência de calor, coeficiente de película controlador, fator de incrustação, média logarítmica de diferença de temperatura)
- 2.2.2 - Projeto de trocador bitubular
 - 2.2.3 - Projeto de trocadores de placas
 - 2.2.4 - Trocadores de calor casco e tubos (componentes/especificações)
 - 2.3) Evaporadores - Tempo sugerido: 2 horas
 - 2.3.1 - Evaporadores simples e de múltiplo efeito
 - 3. Operações com Transferência de Massa (Tempo sugerido: 20 horas)
 - 3.1) Transferência de massa e suas aplicações - Tempo sugerido: 2 horas
 - 3.1.1 - Equilíbrio de fases
 - 3.1.2 - Introdução às operações com transferência de massa
 - 3.2) Mecanismos de transferência de massa - Tempo sugerido: 4 horas
 - 3.2.1 - Difusão, convecção de massa e difusividade
 - 3.2.2 - Lei de Fick aplicada a geometrias simples
 - 3.2.3 - Coeficientes de transferência de massa por convecção
 - 3.2.4 - Transferência de massa entre fases
 - 3.3) Equipamentos para transferência de massa - Tempo sugerido: 6 horas
 - 3.3.1 - Equipamentos em batelada e contínuos
 - 3.3.2 - Colunas de recheio e colunas de prato
 - 3.3.4 - Balanços de massa em processos contra e co-corrente
 - 3.3.5 - Dimensionamento de colunas de absorção e extração
 - 3.4) Destilação - Tempo sugerido: 4 horas
 - 3.4.1 - Análise de uma coluna de fracionamento
 - 3.4.2 - Método de McCabe-Thiele
 - 3.4.3 - Eficiência de estágios
 - 3.5) Adsorção e operações com membranas - Tempo sugerido: 4 horas
 - 3.5.1 - Isotermas de adsorção e curvas de ruptura
 - 3.5.2 - Dimensionamento de equipamentos
 - 3.5.3 - Permeação através de membranas

Conteúdo Programático em Inglês

- 1. Momentum Transfer Operations (Suggested time: 20 hours)
 - 1.1) Mechanical energy equation (macroscopic) - Suggested time: 8 hours
 - 1.1.1 - Viscosity and Reynolds experiment
 - 1.1.2 - Pressure drop in the flow of fluids in pipes and piping accessories
 - 1.2) Pumps, blowers and compressors - Suggested time: 6 hours
 - 1.2.1 - Characteristic curve of pumps and NPSH
 - 1.3) Transport of solids - Suggested time: 4 hours
 - 1.3.1 Solid particle dynamics (terminal fluid velocity at rest and in motion)
 - 1.3.2 Pneumatic, hydraulic transport and conveyor belts
 - 1.4) Shaking and mixing - Suggested time: 2 hours
- 2. Heat Transfer Operations (Suggested time: 20 hours)
 - 2.1) Heat transfer mechanisms - Suggested time: 4 hours
 - 2.1.1 - Introduction to conduction, convection and radiation
 - 2.2) Heat exchangers - Suggested time: 14 hours
 - 2.2.1 - Fundamental concepts of heat exchangers (Global coefficient of heat transfer, controlling film coefficient, heat factor fouling, logarithmic mean temperature difference)
 - 2.2.2 - Bitube heat exchanger design
 - 2.2.3 - Design of plate exchangers
 - 2.2.4 - Shell and tube heat exchangers (components/specifications)
 - 2.3) Evaporators - Suggested time: 2 hours
 - 2.3.1 - Single and multiple effect evaporators
- 3. Mass Transfer Operations (Suggested time: 20 hours)
 - 3.1) Mass transfer and its applications - Suggested time: 2 hours
 - 3.1.1 - Phase equilibrium
 - 3.1.2 - Introduction to mass transfer operations
 - 3.2) Mass transfer mechanisms - Suggested time: 4 hours
 - 3.2.1 - Diffusion, mass convection and diffusivity

- 3.2.2 – Fick's law applied to simple geometries
- 3.2.3 - Convection mass transfer coefficients
- 3.2.4 - Mass transfer between phases
- 3.3) Equipment for mass transfer - Suggested time: 6 hours
 - 3.3.1 - Batch and continuous equipment
 - 3.3.2 – Stuffing columns and dish columns
 - 3.3.4 - Mass balances in counter and co-current processes
 - 3.3.5 - Dimensioning of absorption and extraction columns
- 3.4) Distillation - Suggested time: 4 hours
 - 3.4.1 – Analysis of a fractionation column
 - 3.4.2 – McCabe-Thiele method
 - 3.4.3 - Stage efficiency
- 3.5) Adsorption and operations with membranes - Suggested time: 4 hours
 - 3.5.1 - Adsorption isotherms and rupture curves
 - 3.5.2 – Equipment sizing
 - 3.5.3 - Permeation through membranes

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Bibliografia recomendada

- Welty, J. R.; Wilson, R. E. e Wicks, C. C., "Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer", 4a edição, John Wiley & Sons, 2001.
- Geankoplis, Christie J., "Transport Processes and Unit Operations", 3a Edição, Prentice Hall, 1993.
- Foust, A. S. et al., "Princípios das Operações Unitárias". Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois (qualquer edição)
- McCabe, W. L.; Smith, J. C., "Unit Operations of Chemical Engineering", 7a Edição, McGraw-Hill, 2004.

Bibliografia complementar

- Çengel, Yunus A.; John M. Cimbala, Mecânica dos fluidos : fundamentos e aplicações, 3.ed., São Paulo, SP: Mc Graw-Hill, 2015.
- CreMASCO, Marco A., Operações unitárias em sistemas particulados e fluidomecânicos, 2.ed., São Paulo, SP: Blucher, 2014.
- White, Frank M., Mecânica dos fluidos, 6.ed., Rio de Janeiro, RJ: McGraw-Hill, 2011.
- Welty, James R. Welty et al., Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer, 5.ed., Hoboken, NJ: John Wiley, 2008.
- D. Kern, "Process Heat Transfer", McGraw-Hill, 1950.
- G. F. Hewitt, g. L. Shires e t. R. Bott, Process Heat Transfer, CRC, 1994.
- Treybal, R.E.; "Mass Transfer Operations", 3ª. edição, McGraw-Hill, 1980.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ841 - Tópicos em Métodos Numéricos e Aplicações em Fenômenos de Transporte	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Numerical Methods and Applications in Transport Phenomena	Tópicos en Métodos Numéricos y Aplicaciones en Fenómenos de Transporte

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	1992

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(S)	(X)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0				0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
9 - Engenharia Química		Integral	1984 a 2016	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2016	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 1992	*EQ641 + *EQ741

Ementa

Ementa
Equações diferenciais lineares e não-lineares. Resolução das equações através de métodos numéricos. Aplicações em fenômenos de transporte: Transferência de quantidade de movimento, energia e matéria.

Ementa em Inglês
Linear and non-linear differential equations. Solving equations using numerical methods. Applications in transport phenomena: Transfer of momentum, energy and matter.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ950 - Introdução ao Trabalho de Conclusão de Curso	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Undergraduate Dissertation I	Introducción al Trabajo de Fin de Grado

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Conceito e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / 1º Período - períodos ímpares	Não

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	2008

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	2	0	0	1	0	1	0		0	0	15	2

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2008 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2008 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2008	AA472

Ementa

Ementa
Apresentação da atividade de Trabalho de Conclusão de Curso e das suas normas. Proposta de tema de trabalho e atribuição de supervisor.

Ementa em Inglês
Presentation of the Course Completion Work and its rules. Proposal of work theme and assignment of supervisor.

Ementa em Espanhol
Presentación de la actividad de Proyecto final del Curso y su reglamento. Tema de trabajo propuesto y asignación de supervisor.

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>1. Introdução ao Trabalho de Conclusão de Curso (Tempo sugerido: 3 horas)</p> <ul style="list-style-type: none">• 1.1) O que é o TCC• 1.2) Características desejáveis para o TCC• 1.3) Normas do TCC na FEQ• 1.4) Papel e definição do supervisor e do avaliador <p>2. Diretrizes para Elaboração do Tema do TCC (Tempo sugerido: 4 horas)</p> <ul style="list-style-type: none">• 2.1) Áreas do TCC• 2.2) Relevância do tema• 2.3) Objetivos• 2.4) Estrutura esperada do trabalho <p>3. Diretrizes para Elaboração da Monografia do TCC (Tempo sugerido: 4 horas)</p> <ul style="list-style-type: none">• 3.1) Formatação do trabalho• 3.2) Tópicos obrigatórios• 3.3) Bibliografia: citações e referências• 3.4) Propriedade intelectual <p>4. Diretrizes para Apresentação do TCC (Tempo sugerido: 4 horas)</p> <ul style="list-style-type: none">• 4.1) Como apresentar um trabalho oral• 4.2) Como apresentar um pôster• 4.3) Postura e apresentação pessoal

Conteúdo Programático em Inglês

1. Introduction to Course Completion Work (Suggested time: 3 hours)
 - 1.1) What is the CCW
 - 1.2) Desirable characteristics of a CCW
 - 1.3) CCW rules at FEQ
 - 1.4) Role and definition of the supervisor and of the evaluator
2. Guidelines for the Preparation of the CCW Theme (Suggested time: 4 hours)
 - 2.1) CCW areas
 - 2.2) Relevance of the theme
 - 2.3) Objectives
 - 2.4) Expected work structure
3. Guidelines for the Preparation of the CCW Monograph (Suggested time: 4 hours)
 - 3.1) Work format
 - 3.2) Mandatory topics
 - 3.3) Bibliography: citations and references
 - 3.4) Intellectual property
4. Guidelines for the presentation of the CCW (Suggested time: 4 hours)
 - 4.1) How to present an oral paper
 - 4.2) How to present a poster
 - 4.3) Attitude and attire

Conteúdo Programático em Espanhol

1. Introducción al proyecto final del curso (tiempo sugerido: 3 horas)
 - 1.1) Qué es el proyecto final TCC
 - 1.2) Características deseables para proyecto final TCC
 - 1.3) Reglas de TCC en la FEQ
 - 1.4) Rol y definición del supervisor y jurado evaluador
2. Lineamientos para la preparación del tema TCC (Tiempo sugerido: 4 horas)
 - 2.1) Áreas de TCC
 - 2.2) Relevancia del tema
 - 2.3) Objetivos
 - 2.4) Estructura prevista del trabajo
3. Lineamientos para la preparación de la monografía de TCC (tiempo sugerido: 4 horas)
 - 3.1) Formato de trabajo
 - 3.2) Temas obligatorios
 - 3.3) Bibliografía: citas y referencias
 - 3.4) Propiedad intelectual
4. Lineamientos para la presentación del TCC (Tiempo sugerido: 4 horas)
 - 4.1) Cómo presentar un trabajo oral
 - 4.2) Cómo presentar un póster
 - 4.3) Postura y presentación personal

Bibliografía

- Martins Jr., J. "Como Escrever Trabalhos de Conclusão de Curso", Vozes, 2008.
- Polito, R. "Superdicas para Escrever um Trabalho de Conclusão de Curso Nota 10", Saraiva, 2008.

• Montgomery, E. "Escrevendo Trabalhos de Conclusão de Curso", Alta Books, 2005.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
EQ961 - Tópicos em Energia	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Topics in Energy	Tópicos en Energía

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Tópicos	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / A Critério da Unidade de Ensino	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
16 - Comissão de Graduação dos Cursos de Engenharia Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
18.00 - Faculdade de Engenharia Química	1980

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(S)	(X)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0				0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	1978 a 2026	Disciplinas Eletivas
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Disciplinas Eletivas

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
1980 a 2022	*EQ712 + *EQ791
A partir de 2023	*EQ712 + *EQ791 ou *EQ213 + *EQ242

Ementa

Ementa
Aprofundamento e desdobramento de matérias na área de energia na indústria química, com ênfase em energias não convencionais.

Ementa em Inglês
Deepening and unfolding topics in the area of energy in the chemical industry, with emphasis on non-conventional energies.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Devido à natureza da disciplina, o programa deve ser consultado na Secretaria de Graduação da FEQ para cada oferecimento.

Conteúdo Programático em Inglês
Due to the nature of the discipline, the program must be consulted at the FEQ Undergraduate Office for each offer.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia
A Bibliografia desta disciplina será definida na ocasião de seu oferecimento.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
F 128 - Física Geral I	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
General Physics I	Física General I

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
29 - Comissão de Graduação dos Cursos de Física	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
08.00 - Instituto de Física Gleb Wataghin	1992

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação / Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	----------------------	-------	-----------------	-------------

42 - Ciência da Computação		Noturno	1993 a 2026	Núcleo Comum
52 - Ciências da Terra		Integral	1998 a 1999	Núcleo Comum
8 - Engenharia Agrícola		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
12 - Engenharia Civil		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
13 - Engenharia de Alimentos		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
43 - Engenharia de Alimentos		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
34 - Engenharia de Computação		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
49 - Engenharia de Controle e Automação		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
11 - Engenharia Elétrica		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
41 - Engenharia Elétrica		Noturno	1993 a 2026	Núcleo Comum
108 - Engenharia Física		Integral	2013 a 2026	Núcleo Comum
10 - Engenharia Mecânica		Integral	1997 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	1993 a 2026	Núcleo Comum
2 - Estatística		Integral	1993 a 1994	Núcleo Comum
2 - Estatística		Integral	1995 a 2002	Disciplinas Eletivas
4 - Física		Integral	1997 a 2026	Núcleo Comum
40 - Física		Noturno	1997 a 2026	Núcleo Comum
54 - Geografia		Integral	1998 a 1999	Núcleo Comum
55 - Geografia		Noturno	1998 a 1999	Núcleo Comum
53 - Geologia		Integral	1998 a 2026	Núcleo Comum
40 - Licenciatura em Física		Noturno	1997 a 2026	Núcleo Comum
29 - Licenciatura em Matemática		Noturno	2000 a 2026	Núcleo Comum
		Noturno		

56 - Licenciatura Integrada Química/Física		o	1999 a 2026	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integra 	1993 a 1993	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integra 	1997 a 2026	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integra 	1993 a 1993	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integra 	1997 a 2026	Núcleo Comum
51 - Matemática/Física/Matemática Aplicada e Computacional		Integra 	1997 a 2026	Núcleo Comum
5 - Química		Integra 	1998 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química - Modalidade Tecnológica		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química Tecnológica		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	F 108 ou F 118 ou F 103 ou F 911 ou LE201 ou EB103

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	F 118 ou LE201 ou EB103

Ementa

Ementa
Cinemática do ponto. Leis de Newton. Estática e dinâmica da partícula. Trabalho e energia. Conservação da Energia. Momento linear e sua conservação. Colisões. Momento angular da partícula e de sistemas de partículas. Rotação de corpos rígidos.

Ementa em Inglês

Point kinematics. Newton's Laws. Statics and dynamics of particles. Work and energy. Conservation of Energy. Linear momentum and its conservation. Collisions. Angular momentum of particles and systems of particles. Rotation of rigid bodies. Laboratory experiments based on the material covered in theoretical classes.

Ementa em Espanhol

Cinemática. Leyes de Newton. Estática y dinámica de la partícula. Trabajo y energía. Conservación de la energía. Momento lineal y su conservación. Colisiones. Momento angular de la partícula y de sistemas de partículas. Rotación de cuerpos rígidos. Experimentos de laboratorio basados en la materia impartida en las clases teóricas.
--

Conteúdo

Conteúdo Programático

Medidas Físicas

- Como medir grandezas físicas
- O sistema internacional de medidas
- Transformações de unidades
- Comprimento
- Tempo
- Massa

Movimento Retilíneo

- Movimento
- Posição
- Velocidade média
- Velocidade instantânea
- Aceleração
- Aceleração constante
- Objeto em queda livre
- As partículas da física (optativo)

Cálculo Vetorial

- Vetores e escalares
- Soma vetorial: método gráfico
- Vetores e seus componentes
- Vetores unitários
- Soma vetorial: método dos componentes
- Os vetores e as leis da física (optativo)
- Multiplicação vetorial

Movimento num Plano

- Movimento em três dimensões
- Onde se localiza a partícula?
- Qual é a velocidade da partícula?
- Qual é a aceleração da partícula?
- Movimento de um projétil
- Análise do movimento de um projétil IFGW Programas de Disciplinas
- Movimento circular uniforme
- Movimento relativo em uma dimensão
- Movimento relativo para velocidades elevadas (optativo)
- Movimento relativo em duas dimensões (optativo)
- Força e Movimento I
- Por que uma partícula altera a sua velocidade?
- Primeira lei de Newton
- Força
- Massa
- Segunda lei de Newton
- Terceira lei de Newton
- Massa e peso
- Dois Instrumentos de medida
- Aplicações das leis de Newton

Força e Movimento II

- Atrito
- As leis do atrito
- Força de arraste e velocidade terminal
- Movimento circular uniforme
- As forças da natureza (optativo)

Trabalho e Energia

- Um passeio através da mecânica newtoniana
- Trabalho: movimento de uma dimensão com uma força constante
- Trabalho: movimento de uma dimensão com uma força variável
- Trabalho realizado por uma mola
- Energia cinética
- Potência

- Energia cinética para velocidades elevadas (optativo)
- Sistemas de referência (optativo)
- Lei da Conservação da Energia
 - Leis de conservação
 - Uma visualização de três forças
 - Definição de energia potencial
 - Forças conservativas e forças dissipativas
 - A curva da energia potencial
 - Forças dissipativas
 - A lei da conservação da energia
 - Massa e energia (optativo)
 - A quantização da energia (optativo)
- Sistemas de Partículas
 - Um ponto especial
 - O centro de massa
 - A segunda lei de Newton para um sistema de partículas
 - Momento linear
 - O momento linear de um sistema de partículas
 - Conservação do momento linear
 - Sistemas com massa variável: movimento de um foguete (optativo)
 - Sistemas de partículas: trabalho e energia (optativo)
- Colisões
 - O que é colisão?
 - Impulso e momento linear
 - Colisões elásticas em uma dimensão
 - Colisões inelásticas em uma dimensão
 - Colisões em duas dimensões
 - Reações e processos de decaimento (optativo) IFGW Programas de Disciplinas
- Movimento de Rotação
 - A vida de um patinador
 - As grandezas no movimento de rotação
 - Uma discussão sobre o uso de vetores para descrever grandezas angulares
 - Rotação com aceleração angular constante
 - As grandezas angulares lineares e as grandezas angulares
 - Energia cinética na rotação
 - Determinação do momento de inércia
 - Torque
 - Segunda lei de Newton na rotação
 - Trabalho, potência e o teorema da transformação do trabalho em energia cinética
- Rolamento, Torque e Momento Angular
 - A descoberta da roda
 - Rolamento
 - O ioiô
 - Revisão do conceito de torque
 - Momento angular
 - Segunda lei de Newton no movimento de rotação
 - Sistemas de partículas
 - O momento angular de um corpo que gira em torno de um eixo fixo
 - Conservação do momento angular
 - Conservação do momento angular: alguns exemplos
 - O movimento de precessão de um pião (optativo)
 - A quantização do momento angular (optativo)
 - Uma discussão sobre as leis de conservação e as simetrias da natureza

Conteúdo Programático em Inglês

Physical Measurements

- How to measure physical quantities

- The International System of Units
- Unit transformations
- Length
- Time
- Mass

Motion along the straight line

- Motion
- Position
- Average velocity
- Instantaneous velocity
- Acceleration
- Constant acceleration
- Free fall
- The particles of physics (optional)

Vector Calculus

- Vectors and scalars
- Vector addition: graphical method
- Vectors and their components
- Unit vectors
- Vector addition: component method
- Vectors and the laws of physics (optional)
- Vector multiplication

Motion in a Plane

- Motion in three dimensions
- Where is the particle located?
- What is the velocity of the particle?
- What is the acceleration of the particle?
- Projectile motion
- Analysis of projectile motion
- Uniform circular motion
- Relative motion in one dimension
- Relative motion for high velocities (optional)
- Relative motion in two dimensions (optional)

Force and Motion I

- Why does a particle change its velocity?
- First law of Newton
- Force
- Mass
- Second law of Newton
- Third law of Newton
- Mass and weight
- Two measuring instruments
- Applications of Newton's laws

Force and Motion II

- Friction
- Friction laws
- Drag force and terminal velocity
- Uniform circular motion
- Forces of nature (optional)

Work and Energy

- A walk through Newtonian mechanics
- Work: motion in one dimension with a constant force
- Work: motion in one dimension with a variable force
- Work done by a spring
- Kinetic energy
- Power
- Kinetic energy for high velocities (optional)
- Reference systems (optional)

Law of Conservation of Energy

- Conservation laws
- Visualization of three forces
- Definition of potential energy
- Conservative forces and dissipative forces
- The potential energy curve
- Dissipative forces
- The law of conservation of energy
- Mass and energy (optional)
- Energy quantization (optional)

Particle Systems

- A special point
- The center of mass
- Second law of Newton for a particle system
- Linear momentum
- Linear momentum of a particle system
- Conservation of linear momentum
- Systems with variable mass: rocket motion (optional)
- Particle systems: work and energy (optional)

Collisions

- What is a collision?
- Impulse and linear momentum
- Elastic collisions in one dimension
- Inelastic collisions in one dimension
- Collisions in two dimensions
- Reactions and decay processes (optional)

Rotational Motion

- The life of a skater
- Quantities in rotational motion
- Discussion about using vectors to describe angular quantities
- Rotation with constant angular acceleration
- Linear and angular angular quantities
- Kinetic energy in rotation
- Determination of moment of inertia
- Torque
- Second law of Newton in rotation
- Work, power, and the work-energy theorem

Rolling, Torque, and Angular Momentum

- The discovery of the wheel
- Rolling

- The yo-yo
- Review of torque concept
- Angular momentum
- Second law of Newton in rotational motion
- Particle systems
- Angular momentum of a body rotating around a fixed axis
- Conservation of angular momentum
- Conservation of angular momentum: some examples
- Precession motion of a top (optional)
- Quantization of angular momentum (optional)
- Discussion about conservation laws and symmetries of nature

Conteúdo Programático em Espanhol

Medidas Físicas

- Cómo medir magnitudes físicas
- El sistema internacional de unidades
- Conversiones de unidades
- Longitud
- Tiempo
- Masa

Movimiento Rectilíneo

- Movimiento
- Posición
- Velocidad media
- Velocidad instantánea
- Aceleración
- Aceleración constante
- Objeto en caída libre
- Las partículas de la física (opcional)

Cálculo Vectorial

- Vectores y escalares
- Suma vectorial: método gráfico
- Vectores y sus componentes
- Vectores unitarios
- Suma vectorial: método de componentes
- Los vectores y las leyes de la física (opcional)
- Multiplicación vectorial

Movimiento en un Plano

- Movimiento en tres dimensiones
- ¿Dónde se localiza la partícula?
- ¿Cuál es la velocidad de la partícula?
- ¿Cuál es la aceleración de la partícula?
- Movimiento de un proyectil
- Análisis del movimiento de un proyectil
- Movimiento circular uniforme
- Movimiento relativo en una dimensión
- Movimiento relativo para velocidades elevadas (opcional)
- Movimiento relativo en dos dimensiones (opcional)

Fuerza y Movimiento I

- ¿Por qué una partícula altera su velocidad?
- Primera ley de Newton
- Fuerza
- Masa
- Segunda ley de Newton
- Tercera ley de Newton
- Masa y peso
- Dos instrumentos de medida
- Aplicaciones de las leyes de Newton

Fuerza y Movimiento II

- Fricción
- Las leyes de la fricción
- Fuerza de arrastre y velocidad terminal
- Movimiento circular uniforme
- Las fuerzas de la naturaleza (opcional)

Trabajo y Energía

- Un paseo por la mecánica newtoniana
- Trabajo: movimiento en una dimensión con una fuerza constante
- Trabajo: movimiento en una dimensión con una fuerza variable
- Trabajo realizado por un resorte
- Energía cinética
- Potencia
- Energía cinética para velocidades elevadas (opcional)
- Sistemas de referencia (opcional)

Ley de Conservación de la Energía

- Leyes de conservación
- Una visualización de tres fuerzas
- Definición de energía potencial
- Fuerzas conservativas y fuerzas disipativas
- La curva de la energía potencial
- Fuerzas disipativas
- La ley de conservación de la energía
- Masa y energía (opcional)
- La cuantización de la energía (opcional)

Sistemas de Partículas

- Un punto especial
- El centro de masa
- La segunda ley de Newton para un sistema de partículas
- Momento lineal
- El momento lineal de un sistema de partículas
- Conservación del momento lineal
- Sistemas con masa variable: movimiento de un cohete (opcional)
- Sistemas de partículas: trabajo y energía (opcional)

Colisiones

- ¿Qué es una colisión?
- Impulso y momento lineal
- Colisiones elásticas en una dimensión
- Colisiones inelásticas en una dimensión
- Colisiones en dos dimensiones
- Reacciones y procesos de decaimiento (opcional)

Movimiento de Rotación

- La vida de un patinador
- Las magnitudes en el movimiento de rotación
- Una discusión sobre el uso de vectores para describir magnitudes angulares
- Rotación con aceleración angular constante
- Las magnitudes angulares lineales y las magnitudes angulares
- Energía cinética en la rotación
- Determinación del momento de inercia
- Torque
- Segunda ley de Newton en la rotación
- Trabajo, potencia y el teorema de la transformación del trabajo en energía cinética

Rolamiento, Torque y Momento Angular

- El descubrimiento de la rueda
- Rolamiento
- El yoyó
- Revisión del concepto de torque
- Momento angular
- Segunda ley de Newton en el movimiento de rotación
- Sistemas de partículas
- El momento angular de un cuerpo que gira alrededor de un eje fijo
- Conservación del momento angular
- Conservación del momento angular: algunos ejemplos
- El movimiento de precesión de un trompo (opcional)
- La cuantización del momento angular (opcional)
- Una discusión sobre las leyes de conservación y las simetrías de la naturaleza

Bibliografía

1) Bibliografía Principal:

- a) Fundamentos de Física - Volume 1 - Mecânica. Robert Resnick (Autor), Jearl Walker (Autor), David Halliday (Autor)
- b) Física para Universitários: Mecânica, Wolfgang Bauer (Autor), Gary D. Westfall (Autor), Helio Dias (Autor).
- c) Curso de Física Básica, Vol.1, H.M. Nussenzveig (Autor).

2) Bibliografía Adicional:

- a) Princípios de Física, Vol. 1, R.Serway (Autor) e J.W. Jewett Jr. (Autor). b) Física: um Curso Universitário - Mecânica (Volume 1), M. Alonso (Autor) e E. Finn (Autor).
- c) Física Volume I: Mecânica, Sears (Autor) & Zemansky (Autor).
- d) Física para Cientistas e Engenheiros Vol.1- Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica, Paul A. Tipler (Autor), Gene Mosca (Autor).
- e) Principles & Practice of Physics, Eric Mazur (Autor).

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
F 159 - Introdução à Física Experimental I	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Introduction to Experimental Physics I	Introducción a la Física Experimental I

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
29 - Comissão de Graduação dos Cursos de Física	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
08.00 - Instituto de Física Gleb Wataghin	2022

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	2	2	0	0	2	0	0		0	0	15	2

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação / Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	----------------------	-------	-----------------	-------------

42 - Ciência da Computação		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
8 - Engenharia Agrícola		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
12 - Engenharia Civil		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
13 - Engenharia de Alimentos		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
43 - Engenharia de Alimentos		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
34 - Engenharia de Computação		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
49 - Engenharia de Controle e Automação		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
11 - Engenharia Elétrica		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
41 - Engenharia Elétrica		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
108 - Engenharia Física		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
10 - Engenharia Mecânica		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
4 - Física		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
53 - Geologia		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
40 - Licenciatura em Física		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
56 - Licenciatura Integrada Química/Física		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
51 - Matemática/Física/Matemática Aplicada e Computacional		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
5 - Química		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química Tecnológica		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	F 129

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	F 129

Ementa

Ementa
Distribuições de probabilidade; Avaliação e expressão de incertezas; Algarismos significativos; Uso de instrumentos de medição de dimensões físicas e grandezas eletromagnéticas; Variáveis dependente e independente; Organização de dados em tabelas; Confecção e análise de gráficos e histogramas; Medições diretas e indiretas; Propagação de incertezas; Comparação de medidas experimentais distintas; Ajuste de curvas e leis de escalas; Modelos, suposições e limites de validade; Trabalho em equipe e ética científica.

Ementa em Inglês
Probability distributions; Evaluation and expression of uncertainties; Significant figures; Use of instruments for physical dimensions and electromagnetic quantities measurements; Dependent and independent variables; Data organization in tables; Preparation and analysis of graphs and histograms; Direct and indirect measurements; Uncertainty propagation; Comparison of distinct experimental measures; Curve fitting and scaling laws; Models, assumptions, and validity limits; Teamwork and scientific ethics.

Ementa em Espanhol
Distribuciones de probabilidad; Evaluación y expresión de incertidumbres; Cifras significativas; Uso de instrumentos de medición de dimensiones físicas y magnitudes electromagnéticas; Variables dependientes e independientes; Organización de datos en tablas; Elaboración y análisis de gráficos e histogramas; Mediciones directas e indirectas; Propagación de incertidumbres; Comparación de medidas experimentales diferentes; Ajuste de curvas y leyes de escala; Modelos, suposiciones y límites de validez; Trabajo en equipo y ética científica.

Conteúdo

Conteúdo Programático
Distribuições de probabilidade: <ul style="list-style-type: none">• Medição única – triangular e retangular• Medições repetidas – gaussiana;• Avaliação e expressão de incertezas (Tipos A e B);• Combinação de incertezas de diferentes fontes para a mesma grandeza;• Algarismos significativos;• Uso de instrumentos de medição de dimensões físicas (régua, paquímetro, balança, cronômetro) e grandezas eletromagnéticas (multímetro digital);• Variáveis dependente e independente;• Confecção e análise de histogramas;• Organização de dados em tabelas;• Confecção de gráficos (em escala linear e logarítmica);• Medições diretas e indiretas Propagação de incertezas: <ul style="list-style-type: none">• método numérico e Lei da Propagação das Incertezas;• Acumulação de medições para reduzir incerteza (ex.: empilhar folhas para medir espessura; observar várias

- oscilações para determinar período de pêndulo);
- Comparação de medidas experimentais distintas
 - Ajuste de curvas, incluindo
 - Lei de Escala - Ajuste por uma reta à mão.
 - Método dos Mínimos Quadrados - ajuste linear
 - Modelos, suposições e limites de validade
 - Trabalho em equipe e ética científica
 - Apresentação de resultados experimentais de maneira formal: relatório escrito ou apresentação oral;
 - Trabalho em equipe e ética científica.

Conteúdo Programático em Inglês

- Probability distributions: Single measurement – triangular and rectangular; Repeated measurements – Gaussian;
- Evaluation and expression of uncertainties (Types A and B);
- Combination of uncertainties from different sources for the same quantity;
- Significant figures;
- Use of instruments for physical dimensions (ruler, caliper, scale, stopwatch) and electromagnetic quantities (digital multimeter) measurements;
- Dependent and independent variables;
- Preparation and analysis of histograms;
- Data organization in tables;
- Preparation of graphs (in linear and logarithmic scale);
- Direct and indirect measurements;
- Uncertainty propagation:
 - Numerical method and Law of Uncertainty Propagation;
 - Accumulation of measurements to reduce uncertainty (e.g., stacking sheets to measure thickness; observing multiple oscillations to determine pendulum period);
- Comparison of distinct experimental measurements;
- Curve fitting, including:
 - Scale Law - Hand-fit for a straight line.
 - Least Squares Method - Linear fit;
- Models, assumptions, and validity limits;
- Teamwork and scientific ethics;
- Formal presentation of experimental results: written report or oral presentation.

Conteúdo Programático em Espanhol

- Distribuciones de probabilidad: Medición única - triangular y rectangular; Mediciones repetidas - gaussiana;
- Evaluación y expresión de incertidumbres (Tipos A y B);
- Combinación de incertidumbres de diferentes fuentes para la misma magnitud;
- Cifras significativas;
- Uso de instrumentos de medición de dimensiones físicas (regla, calibrador, balanza, cronómetro) y magnitudes electromagnéticas (multímetro digital);
- Variables dependientes e independientes;
- Elaboración y análisis de histogramas;
- Organización de datos en tablas;
- Elaboración de gráficos (en escala lineal y logarítmica);
- Mediciones directas e indirectas;
- Propagación de incertidumbres:
 - Método numérico y Ley de Propagación de Incertidumbres;
 - Acumulación de mediciones para reducir la incertidumbre (por ejemplo: apilar hojas para medir el grosor; observar varias oscilaciones para determinar el período de un péndulo);
- Comparación de medidas experimentales diferentes;
- Ajuste de curvas, incluyendo:
 - Ley de Escala - Ajuste manual a una recta;
 - Método de Mínimos Cuadrados - ajuste lineal;

- Modelos, suposiciones y límites de validez;
- Trabajo en equipo y ética científica;
- Apresentação de resultados experimentales de manera formal: informe escrito o presentación oral.

Bibliografia

Referências básicas:

- "Metrologia e incerteza de medição: conceitos e aplicações", Alexandre Mendes e Pedro Paulo Novellino do Rosário, 1a edição (LTC, 2020).

- "Fundamentos da Teoria de Erros", J. H. Vuolo, 2a edição (Blucher, 1996).

- "An introduction to uncertainty in measurement: Using the GUM (guide to the expression of uncertainty in measurement)", L.

Kirkup and R. B. Frenkel (Cambridge University Press, 2006).

Referências Complementares:

- "The Art of Experimental Physics", D. W. Preston and E. R. Dietz; John Wiley & Sons, 1991

- "Experiments in Physics", D.W.Preston, John Wiley & Sons, 1985

- Fundamentos de Física - Volume 1 - Mecânica. Robert Resnick (Autor), Jearl Walker (Autor), David Halliday (Autor)

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
F 259 - Introdução à Física Experimental II	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Introduction to Experimental Physics II	Introducción a la Física Experimental II

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
29 - Comissão de Graduação dos Cursos de Física	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
08.00 - Instituto de Física Gleb Wataghin	2022

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	2	2	0	0	2	0	0		0	0	15	2

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação / Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	----------------------	-------	-----------------	-------------

42 - Ciência da Computação		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
8 - Engenharia Agrícola		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
12 - Engenharia Civil		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
34 - Engenharia de Computação		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
11 - Engenharia Elétrica		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
41 - Engenharia Elétrica		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
108 - Engenharia Física		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
10 - Engenharia Mecânica		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
4 - Física		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
40 - Licenciatura em Física		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
56 - Licenciatura Integrada Química/Física		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
51 - Matemática/Física/Matemática Aplicada e Computacional		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2022	F 128 + F 159 ou F 128 + F 129

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	F 229

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	F 229

Ementa

Ementa

Produção de gráficos em computador; Linearização de modelos não-lineares; Ajuste linear por software; Coleta de dados a partir da análise de um vídeo; Desvios sistemáticos nos dados; Uso de instrumentos de medição de grandezas eletromagnéticas e termodinâmicas; Medições e curvas de calibração; Coleta automatizada de dados; Testes e comparação de modelos; Trabalho em equipe e ética científica.

Ementa em Inglês

Computer production of graphs; Non-linear model linearization; Linear fitting using software; Data collection from video analysis; Systematic deviations in data; Use of instruments for measuring electromagnetic and thermodynamic quantities; Measurements and calibration curves; Automated data collection; Testing and comparison of models; Teamwork and scientific ethics.

Ementa em Espanhol

Producción de gráficos en computadora; Linealización de modelos no lineales; Ajuste lineal mediante software; Recopilación de datos a partir del análisis de un vídeo; Desviaciones sistemáticas en los datos; Uso de instrumentos de medición de magnitudes electromagnéticas y termodinámicas; Mediciones y curvas de calibración; Recopilación automatizada de datos; Pruebas y comparación de modelos; Trabajo en equipo y ética científica.

Conteúdo

Conteúdo Programático

Produção de gráficos em computador;

- Linearização de modelos não-lineares;
- Ajuste linear por software;
- Coleta de dados a partir da análise de um vídeo;
- Desvios sistemáticos nos dados;
- Uso de instrumentos de medição:
- Grandezas eletromagnéticas (multímetro, osciloscópio e gerador de funções);
- Grandezas termodinâmicas (termômetro de dilatação, termopar e termistor);
- Uso de celular "smartphone" como instrumento de medição (câmera e sensores);
- Medições de calibração: curvas de calibração;
- Coleta automatizada de dados via software;
- Testes de modelos:
- comparação de modelos;
- uso de modelos para fazer previsões a respeito de resultados esperados;
- Apresentação de resultados experimentais em um formato formal: relatório escrito e apresentação oral;
- Trabalho em equipe e ética científica.

Conteúdo Programático em Inglês

Computer production of graphs;
Linearization of nonlinear models;
Linear fitting using software;
Data collection from video analysis;
Systematic deviations in the data;
Use of measurement instruments:
Electromagnetic quantities (multimeter, oscilloscope, function generator);
Thermodynamic quantities (expansion thermometer, thermocouple, thermistor);
Use of smartphones as measurement instruments (camera and sensors);

Calibration measurements: calibration curves;
Automated data collection via software;
Model testing;
Comparison of models;
Use of models to make predictions about expected results;
Formal presentation of experimental results: written report and oral presentation;
Teamwork and scientific ethics.

Conteúdo Programático em Espanhol

Producción de gráficos en computadora.
- Linearización de modelos no lineales.
- Ajuste lineal mediante software.
- Recopilación de datos a partir del análisis de un vídeo.
- Desviaciones sistemáticas en los datos.
- Uso de instrumentos de medición:
- Magnitudes electromagnéticas (multímetro, osciloscopio y generador de funciones).
- Magnitudes termodinámicas (termómetro de dilatación, termopar y termistor).
- Uso de teléfono celular smartphone como instrumento de medición (cámara y sensores).
- Mediciones de calibración: curvas de calibración.
- Recopilación automatizada de datos mediante software.
- Pruebas de modelos:
- Comparación de modelos.
- Uso de modelos para realizar predicciones sobre resultados esperados.
- Presentación de resultados experimentales en un formato formal: informe escrito y presentación oral.
- Trabajo en equipo y ética científica.

Bibliografia

Referências básicas:
• "Metrologia e incerteza de medição: conceitos e aplicações", Alexandre Mendes e Pedro Paulo Novellino do Rosário, 1a edição (LTC, 2020).
• "Fundamentos da Teoria de Erros", J. H. Vuolo, 2a edição (Blucher, 1996).
• "An introduction to uncertainty in measurement: Using the GUM (guide to the expression of uncertainty in measurement)", L. Kirkup and R. B. Frenkel (Cambridge University Press, 2006).
Referências Complementares:
• "The Art of Experimental Physics", D. W. Preston and E. R. Dietz; John Wiley & Sons, 1991
• "Experiments in Physics", D.W.Preston, John Wiley & Sons, 1985
• Fundamentos de Física - Volume 2- Gravitação, Ondas e Termodinâmica. Robert Resnick (Autor), Jearl Walker (Autor), David Halliday (Autor)

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
F 328 - Física Geral III	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
General Physics III	Física General III

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
29 - Comissão de Graduação dos Cursos de Física	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
08.00 - Instituto de Física Gleb Wataghin	1992

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

42 - Ciência da Computação		Noturno	2001 a 2026	Núcleo Comum
8 - Engenharia Agrícola		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
12 - Engenharia Civil		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
13 - Engenharia de Alimentos		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
43 - Engenharia de Alimentos		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
34 - Engenharia de Computação		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
49 - Engenharia de Controle e Automação		Noturno	2006 a 2026	Núcleo Comum
108 - Engenharia Física		Integral	2013 a 2026	Núcleo Comum
10 - Engenharia Mecânica		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	1993 a 2026	Núcleo Comum
4 - Física		Integral	2000 a 2026	Núcleo Comum
40 - Física		Noturno	2000 a 2026	Núcleo Comum
53 - Geologia		Integral	1998 a 2026	Núcleo Comum
40 - Licenciatura em Física		Noturno	2000 a 2026	Núcleo Comum
56 - Licenciatura Integrada Química/Física		Noturno	1999 a 2026	Núcleo Comum
1 - Matemática	AA-Bacharelado em Matemática	Integral	2016 a 2017	Núcleo Específico
1 - Matemática	EF-Ênfase em Física Matemática	Integral	2016 a 2017	Núcleo Específico
1 - Matemática		Integral	1993 a 1993	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integral	2000 a 2015	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integral	2018 a 2026	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	1993 a 1993	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	2001 a 2026	Núcleo Comum
51 - Matemática/Física/Matemática Aplicada e		Integr		Núcleo

Computacional		al	2000 a 2026	Comum
5 - Química		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química - Modalidade Tecnológica		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química Tecnológica		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
1991 a 1991	EC131 + EC132 + MA141
1992 a 1992	F 108 + MA021 + MA131 ou EC132 + MA141 + EC131 ou EC132 + EC133 + F 108 ou F 103 + MA111 + MA141 ou F 128 + MA021 + MA131 ou F 128 + MA111 + MA131 ou F 128 + MA021 + MA141 ou F 128 + MA111 + MA141 ou F 118 + F 119 + MA111 + MA141
1993 a 1993	F 128 + MA111 + MA141 ou F 103 + MA111 + MA141 ou F 108 + MA111 + MA141 ou F 108 + MA111 + MA131 ou F 108 + MA021 + MA131 ou F 108 + MA021 + MA141 ou EC131 + MA111 + MA141 ou F 108 + MA101 + MA141 ou EC131 + EC132 + EC133
1994 a 1994	F 128 + MA111 + MA141 ou F 103 + MA111 + MA141 ou F 128 + MA151 + MA141 ou F 103 + MA151 + MA141
1995 a 1997	F 128 + MA111 + MA141 ou F 103 + MA111 + MA141 ou F 128 + MA151 + MA141 ou F 103 + MA151 + MA141 ou F 118 + F 119 + MA111 + MA141
1998 a 1999	F 128 + MA111 + MA141 ou F 128 + MA151 + MA141 ou F 118 + MA111 + MA141
2000 a 2000	MA141 + F 128 + MA111 ou F 128 + MA141 + MA151 ou F 128 + GE504 + MA141 ou F 118 + MA111 + MA141
A partir de 2018	F 128 + MA111 + MA141 ou F 128 + GE504 + MA141
2001 a 2017	F 128 + MA111 + MA141 ou F 128 + MA141 + MA151 ou F 128 + GE504 + MA141

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	F 308 ou F 318 ou LE404

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	F 318 ou LE404

Ementa

Ementa
Lei de Coulomb, Campo Elétrico, Lei de Gauss, Potencial Elétrico, Capacitância, Corrente e Resistência, Força Eletromotriz e Circuitos Elétricos, Campo Magnético, Lei de Ampère, Lei da Indução de Faraday, Indutância, Propriedades Magnéticas da Matéria, Oscilações Eletromagnéticas, Correntes Alternadas, Equações de Maxwell. Obs.: Recomenda-se que seja cursada previamente MA251 ou disciplina equivalente.

Ementa em Inglês

Coulomb's Law, Electric Field, Gauss's Law, Electric Potential, Capacitance, Current and Resistance, Electromotive Force and Electrical Circuits, Magnetic Field, Ampère's Law, Faraday's Law of Induction, Inductance, Magnetic Properties of Matter, Electromagnetic Oscillations, Alternating Currents, Maxwell's Equations.

Note: It is recommended that MA251 or an equivalent course be taken beforehand.

Ementa em Espanhol

Ley de Coulomb, Campo Eléctrico, Ley de Gauss, Potencial Eléctrico, Capacitancia, Corriente y Resistencia, Fuerza Electromotriz y Circuitos Eléctricos, Campo Magnético, Ley de Ampère, Ley de Inducción de Faraday, Inductancia, Propiedades Magnéticas de la Materia, Oscilaciones Electromagnéticas, Corrientes Alternas, Ecuaciones de Maxwell.

Nota: Se recomienda que se haya cursado previamente MA251 o una asignatura equivalente.

Conteúdo

Conteúdo Programático

- Carga Elétrica
- Eletromagnetismo
 - Carga elétrica
 - Condutores e isolantes
 - Lei de Coulomb
 - Quantização da carga
 - Conservação da carga
 - Discussão
- O Campo Elétrico
 - Cargas e forças: uma visualização mais aprofundada
 - O campo elétrico
 - Linhas de força
 - Cálculo do campo: uma carga pontual
 - Cálculo do campo: um dipolo elétrico
 - Campo produzido por um anel carregado
 - Campo produzido por um disco
 - Carga pontual em campo elétrico
 - Um dipolo em campo elétrico
- Lei de Gauss
 - Nova visão da lei de Coulomb
 - O que nos informa a lei de Gauss?
 - Fluxo
 - Fluxo do campo elétrico
 - Lei de Gauss
 - Lei de Gauss e lei de Coulomb
 - Um condutor Isolado carregado
 - Um teste sensível para a lei de Coulomb
 - Lei de Gauss: simetria linear
 - Lei de Gauss: simetria plana
 - Lei de Gauss: simetria esférica
- Potencial Elétrico
 - Gravidade, eletrostática e energia potencial
 - O potencial elétrico
 - Superfícies equipotenciais
 - Cálculo do potencial de um campo
 - Cálculo do potencial: uma carga pontual
 - Cálculo do potencial: um dipolo elétrico
 - Cálculo do potencial: um disco carregado
 - Cálculo do campo a partir do potencial
 - Energia potencial elétrica

- Um condutor isolado
- O acelerador de van de Graaff

Capacitância

- Utilização dos capacitores
- Capacitância
- Determinação da capacitância
- Capacitores em série e em paralelo
- Armazenamento de energia num campo elétrico
- Capacitor com um dielétrico
- Dielétricos: descrição atômica
- Os dielétricos e a lei de Gauss

Correntes e Resistência

- Cargas em movimento e correntes elétricas
- Corrente elétrica
- Densidade da corrente
- Resistência e resistividade
- Lei de Ohm
- Visão microscópica da lei de Ohm
- Energia e potencial em circuitos elétricos
- Semicondutores (optativo)
- Supercondutores (optativo)

Força Eletromotriz e Circuitos Elétricos

- "Bombeamento" de cargas
- Trabalho, energia e força eletromotriz
- Determinação da corrente
- Diferença de potencial entre dois pontos
- Circuitos com diversas malhas
- Instrumentos de medidas elétricas
- Circuitos RC

O Campo Magnético

- O campo magnético
- Definição de B
- A descoberta do elétron
- O efeito Hall
- Movimento circular de uma carga
- Ciclotrons e sincrotrons
- Força magnética sobre uma corrente
- Torque sobre uma espira de corrente
- Um dipolo magnético

Lei de Ampère

- Corrente e campo magnético
- Determinação do campo magnético
- Força magnética sobre um fio transportador de corrente
- Dois condutores paralelos
- Lei de Ampère
- Solenóides e toróides
- Uma espira de corrente funcionando como um dipolo magnético

Lei da Indução de Faraday

- Duas simetrias
- Duas experiências
- A lei da indução de Faraday
- A lei de Lenz
- A indução: estudo quantitativo
- Campo elétrico Induzidos
- O betatron

Indutância

- Capacitores e indutores
- Indutância
- Auto-indução
- Circuito LR

- Energia e campo magnético
 - Densidade de energia e campo magnético
 - Indução mútua (optativo)
- Propriedades Magnéticas da Matéria
- Ímãs
 - Magnetismo e o elétron
 - Momento angular orbital e magnetismo
 - A lei de Gauss do magnetismo
 - O campo magnético da Terra
 - Paramagnetismo
 - Diamagnetismo
 - Ferromagnetismo
- Oscilações Eletromagnéticas
- Oscilações num circuito LC: aspectos qualitativos
 - Identificação de analogias mecânicas
 - Oscilações num circuito LC: aspectos quantitativos
 - Oscilações amortecidas num circuito LC
 - Oscilações forçadas e ressonância
 - Outros osciladores: sensores eletrônicos (optativo)
- Correntes Alternadas
- Por que a corrente alternada?
 - Três circuitos simples
 - O círculo LCR em série
 - Potência em circuito de corrente alternada
 - O transformador
- Equações de Maxwell
- A unificação das coisas
 - Campos magnéticos induzidos
 - Corrente de deslocamento
 - Equações de Maxwell

Conteúdo Programático em Inglês

Electric Charge

Electromagnetism

- Electric charge
- Conductors and insulators
- Coulomb's Law
- Quantization of charge
- Conservation of charge
- Discussion

Electric Field

- Charges and forces: a deeper visualization
- The electric field
- Field lines
- Calculation of the field: a point charge
- Calculation of the field: an electric dipole
- Field produced by a charged ring
- Field produced by a disk
- Point charge in an electric field
- An electric dipole in an electric field

Gauss's Law

- A new view of Coulomb's Law

- What does Gauss's Law inform us about?
- Flux
- Electric field flux
- Gauss's Law
- Gauss's Law and Coulomb's Law
- A charged isolated conductor
- A sensitive test for Coulomb's Law
- Gauss's Law: linear symmetry
- Gauss's Law: planar symmetry
- Gauss's Law: spherical symmetry

Electric Potential

- Gravity, electrostatics, and potential energy
- Electric potential
- Equipotential surfaces
- Calculation of the potential of a field
- Calculation of the potential: a point charge
- Calculation of the potential: an electric dipole
- Calculation of the potential: a charged disk
- Calculation of the field from the potential
- Electric potential energy
- An isolated conductor
- The Van de Graaff accelerator

Capacitance

- Utilization of capacitors
- Capacitance
- Determination of capacitance
- Capacitors in series and parallel
- Energy storage in an electric field
- Capacitor with a dielectric
- Dielectrics: atomic description
- Dielectrics and Gauss's Law

Currents and Resistance

- Moving charges and electric currents
- Electric current
- Current density
- Resistance and resistivity
- Ohm's Law
- Microscopic view of Ohm's Law
- Energy and potential in electric circuits
- Semiconductors (optional)
- Superconductors (optional)

Electromotive Force and Electrical Circuits

- Pumping charges
- Work, energy, and electromotive force
- Determination of current
- Potential difference between two points
- Circuits with multiple loops
- Electrical measuring instruments
- RC circuits

Magnetic Field

- The magnetic field
- Definition of B
- Discovery of the electron
- The Hall effect
- Circular motion of a charge
- Cyclotrons and synchrotrons
- Magnetic force on a current
- Torque on a current loop
- A magnetic dipole

Ampère's Law

- Current and magnetic field
- Determination of the magnetic field
- Magnetic force on a current-carrying wire
- Two parallel conductors
- Ampère's Law
- Solenoids and toroids
- A current loop functioning as a magnetic dipole

Faraday's Law of Induction

- Two symmetries
- Two experiments
- Faraday's Law of Induction
- Lenz's Law
- Induction: quantitative study
- Induced electric fields
- The betatron

Inductance

- Capacitors and inductors
- Inductance
- Self-induction
- LR circuit
- Energy and magnetic field
- Energy density and magnetic field
- Mutual induction (optional)

Magnetic Properties of Matter

- Magnets
- Magnetism and the electron
- Orbital angular momentum and magnetism
- Gauss's Law of Magnetism
- Earth's magnetic field
- Paramagnetism
- Diamagnetism
- Ferromagnetism

Electromagnetic Oscillations

- Oscillations in an LC circuit: qualitative aspects
- Identification of mechanical analogies
- Oscillations in an LC circuit: quantitative aspects
- Damped oscillations in an LC circuit
- Forced oscillations and resonance
- Other oscillators: electronic sensors (optional)

Alternating Currents

- Why alternating current?
- Three simple circuits
- The series LCR circuit
- Power in alternating current circuits
- The transformer

Maxwell's Equations

- The unification of things
- Induced magnetic fields
- Displacement current
- Maxwell's Equations

Conteúdo Programático em Espanhol

Carga Eléctrica

Electromagnetismo

- Carga eléctrica
- Conductores y aislantes
- Ley de Coulomb
- Cuantización de la carga
- Conservación de la carga
- Discusión

El Campo Eléctrico

- Cargas y fuerzas: una visualización más profunda
- El campo eléctrico
- Líneas de fuerza
- Cálculo del campo: una carga puntual
- Cálculo del campo: un dipolo eléctrico
- Campo producido por un anillo cargado
- Campo producido por un disco
- Carga puntual en campo eléctrico
- Un dipolo en campo eléctrico

Ley de Gauss

- Nueva visión de la ley de Coulomb
- ¿Qué nos dice la ley de Gauss?

- Flujo
- Flujo del campo eléctrico
- Ley de Gauss
- Ley de Gauss y ley de Coulomb
- Un conductor aislado cargado
- Una prueba sensible para la ley de Coulomb
- Ley de Gauss: simetría lineal
- Ley de Gauss: simetría plana
- Ley de Gauss: simetría esférica

Potencial Eléctrico

- Gravedad, electrostática y energía potencial
- El potencial eléctrico
- Superficies equipotenciales
- Cálculo del potencial de un campo
- Cálculo del potencial: una carga puntual
- Cálculo del potencial: un dipolo eléctrico
- Cálculo del potencial: un disco cargado
- Cálculo del campo a partir del potencial
- Energía potencial eléctrica
- Un conductor aislado
- El acelerador de Van de Graaff

Capacitancia

- Utilización de los capacitores
- Capacitancia
- Determinación de la capacitancia
- Capacitores en serie y en paralelo
- Almacenamiento de energía en un campo eléctrico
- Condensador con un dieléctrico
- Dieléctricos: descripción atómica
- Los dieléctricos y la ley de Gauss

Corrientes y Resistencia

- Cargas en movimiento y corrientes eléctricas
- Corriente eléctrica
- Densidad de la corriente
- Resistencia y resistividad
- Ley de Ohm
- Visión microscópica de la ley de Ohm
- Energía y potencial en circuitos eléctricos
- Semiconductores (opcional)
- Superconductores (opcional)

Fuerza Electromotriz y Circuitos Eléctricos

- Bombeo de cargas
- Trabajo, energía y fuerza electromotriz
- Determinación de la corriente
- Diferencia de potencial entre dos puntos
- Circuitos con varias mallas
- Instrumentos de medidas eléctricas
- Circuitos RC

El Campo Magnético

- El campo magnético
- Definición de B
- El descubrimiento del electrón
- Efecto Hall
- Movimiento circular de una carga
- Ciclotrones y sincrotrones
- Fuerza magnética sobre una corriente
- Torque sobre una espira de corriente
- Un dipolo magnético

Ley de Ampère

- Corriente y campo magnético

- Determinación del campo magnético
- Fuerza magnética sobre un conductor portador de corriente
- Dos conductores paralelos
- Ley de Ampère
- Solenoides y toroides
- Una espira de corriente funcionando como un dipolo magnético

Ley de Inducción de Faraday

- Dos simetrías
- Dos experimentos
- La ley de inducción de Faraday
- Ley de Lenz
- La inducción: estudio cuantitativo
- Campos eléctricos inducidos
- El betatrón

Inductancia

- Capacitores e inductores
- Inductancia
- Autoinducción
- Circuito LR
- Energía y campo magnético
- Densidad de energía y campo magnético
- Inducción mutua (opcional)

Propiedades Magnéticas de la Materia

- Imanes
- Magnetismo y el electrón
- Momento angular orbital y magnetismo
- La ley de Gauss del magnetismo
- El campo magnético de la Tierra
- Paramagnetismo
- Diamagnetismo

- Ferromagnetismo
- Oscilaciones Electromagnéticas
- Oscilaciones en un circuito LC: aspectos cualitativos
- Identificación de analogías mecánicas
- Oscilaciones en un circuito LC: aspectos cuantitativos
- Oscilaciones amortiguadas en un circuito LC
- Oscilaciones forzadas y resonancia
- Otros osciladores: sensores electrónicos (opcional)
- Corrientes Alternas
- ¿Por qué la corriente alterna?
- Tres circuitos simples
- El círculo LCR en serie
- Potencia en circuitos de corriente alterna
- El transformador
- Ecuaciones de Maxwell
- La unificación de las cosas
- Campos magnéticos inducidos
- Corriente de desplazamiento
- Ecuaciones de Maxwell

Bibliografía

1) Bibliografía Principal:

- a) Fundamentos de Física - Eletromagnetismo - Volume 3. Robert Resnick (Autor), Jearl Walker (Autor), David Halliday (Autor)
- b) Física para Universitários: Eletricidade e Magnetismo, Wolfgang Bauer (Autor), Gary D. Westfall (Autor), Helio Dias (Autor).
- c) Curso de Física Básica, Vol. 3, H.M. Nussenzveig (Autor).

2) Bibliografía Adicional:

- a) Princípios de Física, Vol. 3, R.Serway (Autor) e J.W. Jewett Jr. (Autor).
- b) Física: um Curso Universitário - Campos e Ondas (Volume 2), M. Alonso (Autor) e E. Finn (Autor).
- c) Física Volume III: Eletromagnetismo, Sears (Autor) & Zemansky (Autor).
- d) Física para Cientistas e Engenheiros - Vol. 2 - Eletricidade e Magnetismo, Ótica, Paul A. Tipler (Autor), Gene Mosca (Autor).
- e) Principles & Practice of Physics, Eric Mazur (Autor).

Observação



Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
MA111 - Cálculo I	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Calculus I	Cálculo I

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
32 - Comissão de Graduação do Curso de Matemática	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
10.01 - Departamento de Matemática	1988

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	6	6	4	2	0	0	0		0	0	15	6

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação / Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	----------------------	-------	-----------------	-------------

3 - Ciência da Computação		Integral	1988 a 1989	Núcleo Comum
42 - Ciência da Computação		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
17 - Ciências Econômicas		Integral	2005 a 2026	Núcleo Comum
47 - Ciências Econômicas		Noturno	2005 a 2026	Núcleo Comum
8 - Engenharia Agrícola		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
12 - Engenharia Civil		Integral	1990 a 2026	Núcleo Comum
13 - Engenharia de Alimentos		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
43 - Engenharia de Alimentos		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
34 - Engenharia de Computação		Integral	1990 a 2026	Núcleo Comum
49 - Engenharia de Controle e Automação		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
11 - Engenharia Elétrica		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
41 - Engenharia Elétrica		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
108 - Engenharia Física		Integral	2013 a 2026	Núcleo Comum
10 - Engenharia Mecânica		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
2 - Estatística		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
4 - Física		Integral	1988 a 1993	Núcleo Comum
4 - Física		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
40 - Física		Noturno	1992 a 1994	Núcleo Comum
40 - Física		Noturno	2004 a 2026	Núcleo Comum
53 - Geologia		Integral	2012 a 2026	Núcleo Comum
40 - Licenciatura em Física		Noturno	1992 a 1994	Núcleo Comum
		Noturno		Núcleo

40 - Licenciatura em Física		o	2004 a 2026	Comum
29 - Licenciatura em Matemática		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
56 - Licenciatura Integrada Química/Física		Noturno	2004 a 2026	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integral	1993 a 1993	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	1988 a 1993	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
51 - Matemática/Física/Matemática Aplicada e Computacional		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
5 - Química		Integral	1988 a 1993	Núcleo Comum
5 - Química		Integral	2005 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química - Modalidade Tecnológica		Noturno	2005 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química Tecnológica		Noturno	2005 a 2026	Núcleo Comum

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	MA101 ou MA021 ou EC132 ou MA151 + MS139

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	MA101 ou MA021 ou EC132 ou MA151 + MS139

Ementa

Ementa
Intervalos e desigualdades. Funções. Limites. Continuidade. Derivada e diferencial. Integral. Técnicas de integração.

Ementa em Inglês
Intervals and inequalities. Functions. Limits. Continuity. Derivative and differential. Integral. Integration techniques.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático

1. Números reais. Desigualdades. Valor absoluto. Funções. Gráficos. Funções algébricas e trigonométricas.
2. Limites de seqüências reais. Limites e continuidade de funções reais. Teorema do valor intermediário. Funções exponencial e logarítmica.
3. Derivada. Teorema de Rolle e do valor médio. Estudo do gráfico de funções. Máximos e mínimos. Fórmula de Taylor. Diferencial.
4. Integral indefinida. Técnicas de integração. Noções de equações diferenciais.
5. Integral definida. Teorema fundamental do cálculo. Áreas, volumes e outras aplicações.

Conteúdo Programático em Inglês

1. Real numbers. Inequalities. Absolute value. Functions. Graphics. Algebraic and trigonometric functions.
2. Real sequence limits. Limits and continuity of real functions. Intermediate Value Theorem. Exponential and logarithmic fu
3. Derivative. Rolle's theorem and the mean value. Study of the graph of functions. Maximums and minimums. Taylor's form
4. Indefinite integral. Integration techniques. Notions of differential equations.
5. Definite integral. Fundamental theorem of calculus. Areas, volumes and other applications.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Bibliografia principal

1. Stewart, J. *Cálculo*, vol.1. 7a. ed., Cengage Learning, 2014.
2. Guidorizzi, H. L. *Um curso de cálculo*, vol. 1. 5.ed., LTC, 2001.
3. Leithold, L. *O cálculo com geometria analítica*, vol. 1. 3.ed., Harbra, 1994.

Bibliografia complementar

1. Anton, H. *Cálculo: um novo horizonte*, vol. 1, Bookman, 2000.
2. Edwards, C. H. e Penney, D.E. *Cálculo com geometria analítica*, vol. 1, Prentice-Hall, 1997.
3. Simmons, G. F. *Cálculo com geometria analítica*, vol. 1, McGraw-Hill, 1987.
4. Thomas, G.B. *Cálculo*, vol. 1, 10.ed., Addison-Wesley/Pearson, 2002.
5. Apostol, T. M. *Calculus*, vol. I, 2a ed., John Wiley & Sons, 1976.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
MA141 - Geometria Analítica e Vetores	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Analytic Geometry and Vectors	Geometría Analítica y Vectores

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
32 - Comissão de Graduação do Curso de Matemática	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
10.01 - Departamento de Matemática	1973

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(S)	(X)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	3	1	0	0	0				0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação / Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	----------------------	-------	-----------------	-------------

3 - Ciência da Computação		Integral	1968 a 1986	Núcleo Comum
3 - Ciência da Computação		Integral	1988 a 1989	Núcleo Comum
42 - Ciência da Computação		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
8 - Engenharia Agrícola		Integral	1976 a 2026	Núcleo Comum
12 - Engenharia Civil		Integral	1967 a 1986	Núcleo Comum
12 - Engenharia Civil		Integral	1990 a 2026	Núcleo Comum
13 - Engenharia de Alimentos		Integral	1967 a 2026	Núcleo Comum
43 - Engenharia de Alimentos		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
34 - Engenharia de Computação		Integral	1990 a 2026	Núcleo Comum
49 - Engenharia de Controle e Automação		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
11 - Engenharia Elétrica		Integral	1973 a 2026	Núcleo Comum
41 - Engenharia Elétrica		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
108 - Engenharia Física		Integral	2013 a 2026	Núcleo Comum
10 - Engenharia Mecânica		Integral	1967 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	1975 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
2 - Estatística		Integral	1969 a 1986	Núcleo Comum
2 - Estatística		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
4 - Física		Integral	1967 a 2026	Núcleo Comum
40 - Física		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
53 - Geologia		Integral	1998 a 2026	Núcleo Comum
40 - Licenciatura em Física		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
29 - Licenciatura em Matemática		Noturno	1994 a 2026	Núcleo Comum
		Noturno		Núcleo

56 - Licenciatura Integrada Química/Física		o	1999 a 2026	Comum
1 - Matemática		Integral	1967 a 1986	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	1993 a 2026	Núcleo Comum
51 - Matemática/Física/Matemática Aplicada e Computacional		Integral	1994 a 2026	Núcleo Comum
5 - Química		Integral	1967 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química - Modalidade Tecnológica		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química Tecnológica		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	MA131 + MA325 ou EC133 ou MA912 ou TT102 ou EB102

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	EC133 ou TT102

Ementa

Ementa
Sistemas lineares. Vetores, operações. Bases, sistemas de coordenadas. Distância, norma e ângulo. Produtos escalar e vetorial. Retas no plano e no espaço. Planos. Posições relativas, interseções, distâncias e ângulos. Círculo e esfera. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Seções cônicas, classificação. Introdução às quádras.

Ementa em Inglês
Linear systems. Vectors, operations. Bases, coordinate systems. Distance, norm and angle. Scalar and vector products. Line

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
1. Revisão sobre sistemas lineares e matrizes. Espaços de soluções. Sistemas homogêneos. 2. Sistemas de coordenadas. Distância, ângulo. Lugares geométricos no plano e no espaço. 3. Vetores no plano e no espaço.

Operações com vetores. Noções sobre bases no plano e no espaço. Produto escalar, norma. Projeções. Produto vetorial, área e volume. Interpretação do determinante como área e volume. 4. Retas no plano e no espaço. Equações paramétricas e cartesianas. Posições relativas, distâncias e ângulos. Interseções. 5. Planos. Equações paramétricas e cartesianas. Vetor normal. Posições relativas, distâncias e ângulos. Interseções. 6. Círculos e esferas. Equações paramétricas e cartesianas. Reta e plano tangentes. Posições relativas, interseções. Famílias de círculos e esferas. Eixo e plano radicais. 7. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Mudança de coordenadas. 8. Curvas planas. Seções cônicas. Formas cartesianas e polar. Rotação de eixos, classificação da equação geral de segunda ordem em duas variáveis. 9. Introdução às superfícies quádricas. 10. Introdução à parametrização de curvas e superfícies. Noções sobre vetor tangente, velocidade e aceleração. 11. Revisão sobre sistemas lineares. Representação matricial. Escalonamento. Espaços de soluções. Sistemas homogêneos. 12. Vetores no plano e no espaço. Operações com vetores. Noções sobre bases no plano e no espaço. Produto escalar, norma e ângulo. Projeções. Produto vetorial, área e volume. 13. Retas no plano e no espaço. Equações paramétricas e cartesianas. Posições relativas, ângulos e interseções. 14. Planos. Equações paramétricas e cartesianas. Vetor normal. Posições relativas, ângulos e interseções. 15. Projeções ortogonais e distâncias. 16. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Mudança de coordenadas. 17. Curvas planas. Seções cônicas. Equação geral de segunda ordem em duas variáveis. 18. Autovalores e autovetores de matrizes. Diagonalização de matrizes simétricas. Classificação das cônicas. 19. Introdução às superfícies quádricas.

Conteúdo Programático em Inglês

1. Review of linear systems and matrices. Solution spaces. Homogeneous systems. 2. Coordinate systems. Distance, angle. Geometric places in the plane and in space. 3. Vectors in the plane and in space. Operations with vectors. Notions about bases in plane and space. Dot product, norm. Projections. Vector product, area and volume. Interpretation of the determinant as area and volume. 4. Lines in the plane and in space. Parametric and Cartesian equations. Relative positions, distances and angles. Intersections. 5. Plans. Parametric and Cartesian equations. Regular vector. Relative positions, distances and angles. Intersections. 6. Circles and spheres. Parametric and Cartesian equations. Tangent line and plane. Relative positions, intersections. Families of circles and spheres. Radical axis and plane. 7. Polar, cylindrical and spherical coordinates. Change of coordinates. 8. Flat curves. Conic sections. Cartesian and polar forms. Rotation of axes, classification of the second order general equation in two variables. 9. Introduction to quadric surfaces. 10. Introduction to parameterization of curves and surfaces. Notions about tangent vector, velocity and acceleration. 11. Review of linear systems. Matrix representation. Escalation. Solution spaces. Homogeneous systems. 12. Vectors in the plane and in space. Operations with vectors. Notions about bases in plane and space. Dot product, norm and angle. Projections. Vector product, area and volume. 13. Lines in the plane and in space. Parametric and Cartesian equations. Relative positions, angles and intersections. 14. Plans. Parametric and Cartesian equations. Regular vector. Relative positions, angles and intersections. 15. Orthogonal projections and distances. 16. Polar, cylindrical and spherical coordinates. Change of coordinates. 17. Flat curves. Conic sections. Second order general equation in two variables. 18. Eigenvalues and eigenvectors of matrices. Diagonalization of symmetric matrices. Classification of conics. 19. Introduction to quadric surfaces.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Bibliografia principal

1. R. J. Santos, *Matrizes, Vetores e Geometria Analítica*, Imprensa Universitária da UFMG. Uma versão online está disponível: <http://www.mat.ufmg.br/~regi/livros.html>
2. J. M. Martínez, *Notas de Geometria Analítica*. Versão online do livro: <http://arquivoscolar.org/bitstream/arquivo-e/190/1/geoanal.pdf>.
3. A. A. Moura, *Álgebra Linear com Geometria Analítica*. Versão online disponível em <http://www.ime.unicamp.br/~aamoura/Ensino/Ensino.html>

Bibliografia complementar

1. A. Steinbruch e P. Winterle, *Geometria Analítica*, Makron Books, São Paulo, 2ª edição – 1987.
2. P. Boulos e I. C. Oliveira, *Geometria Analítica - Um Tratamento Vetorial*, McGraw-Hill, São Paulo, 2ª edição-2000.
3. C. Wexler, *Analytic Geometry – A Vector Approach*, Addison-Wesley, 1964.
4. Leithold, *O Cálculo com geometria analítica*, Vol. 1, Harbra, São Paulo, 2ª edição – 1977.

5. L. Boldrini, S. I. R. Costa, V. L. Figueiredo e H. G. Wetzler, Álgebra linear, Harbra, São Paulo, 3a edição, 1986.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
MA211 - Cálculo II	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Calculus II	Cálculo II

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
32 - Comissão de Graduação do Curso de Matemática	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
10.01 - Departamento de Matemática	1988

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	6	6	4	2	0	0	0		0	0	15	6

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação / Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	----------------------	-------	-----------------	-------------

3 - Ciência da Computação		Integral	1988 a 1989	Núcleo Comum
42 - Ciência da Computação		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
8 - Engenharia Agrícola		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
12 - Engenharia Civil		Integral	1990 a 2026	Núcleo Comum
13 - Engenharia de Alimentos		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
43 - Engenharia de Alimentos		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
34 - Engenharia de Computação		Integral	1990 a 2026	Núcleo Comum
49 - Engenharia de Controle e Automação		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
11 - Engenharia Elétrica		Integral	1989 a 2026	Núcleo Comum
41 - Engenharia Elétrica		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
108 - Engenharia Física		Integral	2013 a 2026	Núcleo Comum
10 - Engenharia Mecânica		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
2 - Estatística		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
4 - Física		Integral	1988 a 1993	Núcleo Comum
4 - Física		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
40 - Física		Noturno	1992 a 1994	Núcleo Comum
40 - Física		Noturno	2004 a 2026	Núcleo Comum
53 - Geologia		Integral	2012 a 2026	Núcleo Comum
40 - Licenciatura em Física		Noturno	1992 a 1994	Núcleo Comum
40 - Licenciatura em Física		Noturno	2004 a 2026	Núcleo Comum
29 - Licenciatura em Matemática		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
		Noturno		Núcleo

56 - Licenciatura Integrada Química/Física		o	2004 a 2026	Comum
1 - Matemática		Integral	1993 a 1993	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	1988 a 1993	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
51 - Matemática/Física/Matemática Aplicada e Computacional		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
5 - Química		Integral	2006 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química - Modalidade Tecnológica		Noturno	2006 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química Tecnológica		Noturno	2006 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
1988 a 1992	MA111 + MA131 ou MA111 + MA141
1993 a 2001	MA111 + MA141 ou MA111 + MA131 ou MA021 + MA131 ou MA021 + MA141
2002 a 2017	MA111 + *MA141 ou MA151 + *MA141
2018 a 2018	*MA141 + MA111
A partir de 2019	MA141 + MA111

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	MA301 ou EC332 ou MA043 ou TT201 ou LE203

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	MA301 ou EC332 ou MA043 ou TT201 ou LE203

Ementa

Ementa
Funções de várias variáveis reais. Fórmula de Taylor. Máximos e mínimos. Integrais múltiplas. Integrais de linha. Teorema da divergência. Teorema de Stokes.

Ementa em Inglês

Functions of several real variables. Taylor's formula. Maximums and minimums. Multiple integrals. Line integrals. Divergence theorem. Stokes' theorem.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático

1. Funções de várias variáveis. Domínios, curvas de nível e esboço de gráficos. Limite e continuidade. Derivadas parciais. Diferenciabilidade. Derivada direcional. Regra da cadeia. Funções implícitas. Fórmula de Taylor. Máximos e mínimos. Multiplicadores de Lagrange.
2. Integrais múltiplas. Integrais duplas e triplas. Mudança de variáveis. Integração em coordenadas cilíndricas e esféricas.
3. Curvas no plano e no espaço.
4. Integrais de linha. Independência de caminhos. Teorema de Green.
5. Integrais de superfície. Teoremas de Gauss e de Stokes. Aplicações.

Conteúdo Programático em Inglês

1. Functions of several variables. Domains, contour lines and sketch graphs. Limit and continuity. Partial derivatives. Differentiability. Directional derivative. Chain rule. Implicit functions. Taylor's formula. Maximums and minimums. Lagrange multipliers.
2. Multiple integrals. Double and triple integrals. Change of variables. Integration in cylindrical and spherical coordinates.
3. Curves in plane and space.
4. Line integrals. Path independence. Green's theorem.
5. Surface integrals. Gauss and Stokes theorems. Applications.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Bibliografia principal

1. J. Stewart, *Cálculo*, vol.2. 5a., 6a. ou 7a. ed., São Paulo, Pioneira /Thomson Learning.
2. H. L. Guidorizzi, *Um Curso de Cálculo*, vol. 3, LTC, 5a. ed., 2002.
3. L. Leithold, *O Cálculo com Geometria Analítica*, Vol. 2, 3ª ed., Harbra 1994.

Bibliografia complementar

1. C. H. Edwards Jr. e D. E. Penney, *Cálculo com Geometria Analítica*, vol. 2 e 3, Prentice Hall do Brasil, 1997.
2. T. Apostol, *Cálculo*, vol 2, 2ª. ed. Reverté Ltda, 1981.
3. G. S. Ávila, *Cálculo 3*, LTC, 3ª. ed, 1982.
4. Al Shenk, *Cálculo e Geometria Analítica*, vol. 2, editora Campus, 1995.
5. E. W. Swokowski, *Cálculo com Geometria Analítica*, vol. 2, 2ª ed., Makron Books, 1995.
6. G. B. Thomas, *Cálculo*, vol. 2, 10.ed., São Paulo, Addison-Wesley/Pearson, 2002.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
MA311 - Cálculo III	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Calculus III	Cálculo III

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
32 - Comissão de Graduação do Curso de Matemática	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
10.01 - Departamento de Matemática	1974

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(X)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	6	6	4	2	0	0	0			0	0	15	6

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

3 - Ciência da Computação		Integral	1988 a 1989	Núcleo Comum
42 - Ciência da Computação		Noturno	1992 a 2000	Núcleo Comum
42 - Ciência da Computação		Noturno	2010 a 2026	Núcleo Comum
8 - Engenharia Agrícola		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
12 - Engenharia Civil		Integral	2017 a 2026	Núcleo Comum
13 - Engenharia de Alimentos		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
43 - Engenharia de Alimentos		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
34 - Engenharia de Computação		Integral	1990 a 2026	Núcleo Comum
49 - Engenharia de Controle e Automação		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
11 - Engenharia Elétrica		Integral	1989 a 2026	Núcleo Comum
41 - Engenharia Elétrica		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
108 - Engenharia Física		Integral	2013 a 2026	Núcleo Comum
10 - Engenharia Mecânica		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
2 - Estatística		Integral	1988 a 2026	Núcleo Comum
4 - Física		Integral	1988 a 1993	Núcleo Comum
4 - Física		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
40 - Física		Noturno	1992 a 1994	Núcleo Comum
40 - Física		Noturno	2004 a 2026	Núcleo Comum
40 - Licenciatura em Física		Noturno	1992 a 1994	Núcleo Comum
40 - Licenciatura em Física		Noturno	2004 a 2026	Núcleo Comum
29 - Licenciatura em Matemática		Noturno	1998 a 2014	Núcleo Comum
		Noturno		Núcleo

56 - Licenciatura Integrada Química/Física	AB-Licenciatura em Física	no	2004 a 2005	Específico
56 - Licenciatura Integrada Química/Física	AD-Licenciatura em Física e em Ciências	Noturno	2022 a 2026	Núcleo Específico
56 - Licenciatura Integrada Química/Física		Noturno	2006 a 2021	Núcleo Comum
1 - Matemática	AA-Bacharelado em Matemática	Integral	2016 a 2017	Núcleo Específico
1 - Matemática	EF-Ênfase em Física Matemática	Integral	2016 a 2017	Núcleo Específico
1 - Matemática		Integral	1993 a 1993	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integral	2004 a 2015	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integral	2018 a 2026	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	1988 a 1993	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
51 - Matemática/Física/Matemática Aplicada e Computacional		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
5 - Química	AA-Bacharelado em Química	Integral	2019 a 2026	Núcleo Específico
5 - Química	AD-Bacharelado em Química Tecnológica	Integral	2019 a 2026	Núcleo Específico
5 - Química		Integral	2006 a 2018	Núcleo Comum
50 - Química - Modalidade Tecnológica		Noturno	2006 a 2026	Núcleo Comum
50 - Química Tecnológica		Noturno	2006 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
1974 a 2017	*MA211 ou *MA251
2018 a 2018	*MA211
A partir de 2019	MA211

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	MA032 ou MA201 ou EC232 ou LE300

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	MA032 ou MA201 ou EC232 ou LE300

Ementa

Ementa
Séries numéricas e séries de funções. Equações diferenciais ordinárias. Transformadas de Laplace. Sistemas de equações de primeira ordem. Equações diferenciais parciais e séries de Fourier.

Ementa em Inglês
Numerical series and series of functions. Ordinary differential equations. Laplace transforms. Systems of first order equations. Partial differential equations and Fourier series.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<ol style="list-style-type: none">Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem. Equações lineares. Teorema de existência e unicidade. Equações separáveis, exatas, fatores integrantes. Outros métodos substitutivos. Equações homogêneas.Equações diferenciais ordinárias lineares de ordem superior. Princípio da superposição. Wronskiano. Equações homogêneas com coeficientes constantes. Métodos: Coeficientes indeterminados, variação dos parâmetros. Redução de ordem. Equações de Euler.Transformadas de Laplace. Solução de problemas de valor inicial. Funções degrau. Funções impulso. (Tópico opcional, ministrado apenas em algumas turmas). A integral de convolução.Sistemas lineares. Método da transformada de Laplace. Método da eliminação. Método de autovalores. Método dos coeficientes indeterminados. Método de variação dos parâmetros.Outros tópicos. Seqüências. Séries numéricas. Testes da integral, da comparação, do limite, da razão, da raiz, etc. Séries de potências. Séries de Taylor. Soluções de equações diferenciais ordinárias por séries de potências e por séries de Frobenius. Funções periódicas. Séries de Fourier. Equações diferenciais parciais. Problemas de fronteira. Equações da onda e do calor. Método de separação de variáveis. Equação de Laplace. Problema de Dirichlet. (Os dois últimos tópicos são opcionais, e ministrados apenas em algumas turmas.)

Conteúdo Programático em Inglês
<ol style="list-style-type: none">First order ordinary differential equations. Linear equations. Existence and uniqueness theorem. Separable, exact equations, integrating factors. Other substitution methods. Homogeneous equations.Higher order linear ordinary differential equations. Principle of superposition. Wronskian. Homogeneous equations with constant coefficients. Methods: Undetermined coefficients, parameter variation. Order reduction. Euler equations.Laplace transforms. Solving seed value problems. Step functions. Impulse functions. (Optional topic, taught only in some classes). The convolution integral.Linear systems. Laplace transform method. Elimination method. Eigenvalues method. Method of undetermined coefficients. Parameter variation method.Other Topics. Sequences. Numerical series. Integral, comparison, limit, ratio, root, etc. tests. Power series. Taylor series. Solutions of ordinary differential equations by power series and by Frobenius series. Periodic functions. Fourier series. Partial differential equations. Border issues. Wave and heat equations. Method of separation of variables. Laplace equation. Dirichlet problem. (The last two topics are optional, and only taught in some classes.)

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Bibliografia principal

1. W. E. Boyce e R. C. DiPrima, *Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno*, 9a ed., Editora LTC, 2011.
2. J. Stewart, *Cálculo*, vol. 2, 5a ed., Thompson Learning, 2001.
3. T. M. Apostol, *Calculus*, vol. I e II, 2a ed., John Wiley & Sons, 1976.

Bibliografia complementar

1. D. G. Zill, *Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem*, Cengage Learning, 2011.
2. C. H. Edwards Jr. e D. E. Penney, *Equações Diferenciais Elementares com Problemas de Contorno* Editora LTC, 3a. Edição, 1998.
3. H. Guidorizzi, *Um Curso de Cálculo*, vol. 4, Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2001.
4. de Figueiredo, D. G., & Neves, A. F. *Equações diferenciais aplicadas, 3a.ed.*, Matemática Universitária - IMPA, 2008.
5. Kaplan, W., *Cálculo avançado*, Vol 2, Edgard Blucher, 1982.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Algorithm and Computer Programming	Algoritmos y Programación de Computadores

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
23 - Comissão de Graduação do Curso de Ciência da Computação	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
34.00 - Instituto de Computação	1997

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	6	6	4	0	2	0	0		0	0	15	6

Ocorrência em Currículo

	Habilitação	Ano de

Curso	/Ênfase	Turno	Catálogo	Localização
42 - Ciência da Computação		Noturno	1997 a 2026	Núcleo Comum
64 - Comunicação Social - Midialogia		Integral	2018 a 2026	Núcleo Comum
8 - Engenharia Agrícola		Integral	2003 a 2026	Núcleo Comum
12 - Engenharia Civil		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
13 - Engenharia de Alimentos		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
43 - Engenharia de Alimentos		Noturno	2004 a 2026	Núcleo Comum
34 - Engenharia de Computação		Integral	1997 a 2026	Núcleo Comum
49 - Engenharia de Controle e Automação		Noturno	1998 a 2026	Núcleo Comum
11 - Engenharia Elétrica		Integral	1997 a 2026	Núcleo Comum
41 - Engenharia Elétrica		Noturno	1997 a 2026	Núcleo Comum
108 - Engenharia Física		Integral	2013 a 2026	Núcleo Comum
10 - Engenharia Mecânica		Integral	1997 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	2002 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2002 a 2026	Núcleo Comum
2 - Estatística		Integral	2003 a 2026	Núcleo Comum
4 - Física		Integral	1997 a 2026	Núcleo Comum
40 - Física		Noturno	2003 a 2026	Núcleo Comum
40 - Licenciatura em Física		Noturno	2003 a 2026	Núcleo Comum
29 - Licenciatura em Matemática		Noturno	2004 a 2014	Núcleo Comum
1 - Matemática		Integral	1997 a 2026	Núcleo Comum
28 - Matemática Aplicada e Computacional		Integral	1997 a 2026	Núcleo Comum
51 - Matemática/Física/Matemática Aplicada e Computacional		Integral	1997 a 2026	Núcleo Comum

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	MC100 + MC101

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	MC100 + MC101

Ementa

Ementa
Conceitos básicos de organização de computadores. Construção de algoritmos e sua representação em pseudocódigo e linguagens de alto nível. Desenvolvimento sistemático e implementação de programas. Estruturação, depuração, testes e documentação de programas. Resolução de problemas.

Ementa em Inglês

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<p>Tópicos a serem estudados (preferencialmente nesta ordem):</p> <ol style="list-style-type: none">1 – Organização básica de um ambiente computacional2 – Variáveis, constantes e atribuições3 – Entrada e saída de dados4 – Expressões aritméticas, lógicas e relacionais5 – Comandos condicionais6 – Comandos de repetição7 – Vetores e strings8 – Matrizes9 – Funções10 – Escopo de variáveis11 – Ponteiros e alocação dinâmica de vetores12 – Algoritmos de ordenação (Selection Sort, Insertion Sort e Bubble Sort)13 – Algoritmos de busca14 – Tipos enumerados e registros15 – Arquivos textos e binários16 – Recursão <p>Tópicos opcionais:</p> <ul style="list-style-type: none">– Enumeração e backtracking– Algoritmos recursivos de ordenação (Merge Sort e Quicksort)

Conteúdo Programático em Inglês

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

- P. Feofiloff. Algoritmos em Linguagem C. Campus-Elsevier, 1ª. edição, 2009
- H. M. Deitel, P. J. Deitel. C - Como Programar, 6ª. edição, Pearson Education, 2011.
- B. W. Kernighan, D. M. Ritchie. The C Programming Language, 2ª. edição, Prentice-Hall, 1988
- B. W. Kernighan, D. M. Ritchie. C: A Linguagem de Programação – Padrão ANSI. Editora Campus, 1989
- H. Schildt. C - Completo e Total. Makron Books, 3ª. edição, 1996.
- J. L. Szwarcfiter, L. Markenzon. Estruturas de Dados e seus Algoritmos, 3ª. edição, Editora LTC, 2010
- W. Celes, R. Cerqueira, J.L. Rangel. Introdução a Estruturas de Dados, 1ª. edição, Editora Campus, 2004
- N. Ziviani. Projeto de Algoritmos com Implementações em Pascal e C, 3ª. edição, Editora Cengage Learning, 2011
- T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein. Algoritmos - Teoria e Prática, 3ª. edição, Editora Campus, 2012
- R. Sedgewick, K. Wayne. Algorithms, 4ª. edição, Addison-Wesley, 2011
- Kelley, I. Pohl. A Book on C, 4ª. edição, Addison Wesley, 1998

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
ME323 - Introdução aos Modelos Probabilísticos	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Introduction to Probabilistic Models	Introducción a los Modelos Probabilísticos

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
31 - Comissão de Graduação do Curso de Estatística	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
10.03 - Departamento de Estatística	2001

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	2	2	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

42 - Ciência da Computação		Noturno	2010 a 2026	Núcleo Comum
34 - Engenharia de Computação		Integral	2001 a 2026	Núcleo Comum
49 - Engenharia de Controle e Automação		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum
11 - Engenharia Elétrica		Integral	2001 a 2026	Núcleo Comum
41 - Engenharia Elétrica		Noturno	2001 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2023 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2001	MA211

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	ME313 + ME501 ou ME322 + ME501

Ementa

Ementa
Introdução à probabilidade. Variáveis aleatórias. Esperança de variável aleatória. Vetor aleatório. Noções de inferência estatística. Introdução aos processos estocásticos.

Ementa em Inglês

Introduction to probability. Random variables. Expectation of random variable. Random vectors. Notions of statistical inference. Introduction to stochastic processes

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução à Probabilidade. Introdução. Espaço Amostral e Eventos. Definição de Probabilidade. Probabilidade Condicional. Eventos Independentes. Teorema de Bayes. 2. Variáveis Aleatórias. Variáveis Aleatórias. Função Distribuição Acumulada. Função Distribuição de Probabilidade. Principais Distribuições Discretas: Bernoulli. Binomial. Geométrica e Poisson. Variáveis Aleatórias Contínuas. Função Densidade de Probabilidade. Principais Distribuições Contínuas: Uniforme. Exponencial. Gama e Normal. 3. Esperança de Variável Aleatória. Caso Discreto. Caso Contínuo. Esperança de Função de Variável Aleatória. Momentos. 4. Vetor Aleatório. Distribuições de Probabilidade Conjuntas. Variáveis Aleatórias Independentes. Esperança e Variância de Funções de Vetores Aleatórios. Covariância e Correlação. Distribuição de Probabilidade Conjunta de Funções de Vetor Aleatório. Funções Geratriz e Característica de Momentos. Distribuição de Soma de Variáveis Aleatórias. Teoremas Limites. Distribuição e Esperança Condicionais. 5. Noções de Inferência Estatística. Estimação Pontual e Intervalos de Confiança. Testes de Hipóteses.

6. Introdução aos Processos Estocásticos. Definições. Tipos de Processos Estocásticos. Processo de Poisson. Funções de Correlação e Covariâncias. Processo Estacionário. Cadeias de Markov.

Conteúdo Programático em Inglês

1. Introduction to Probability. Sample Space and Events. Definition of Probability. Conditional Probability. Independent Events. Bayes theorem.
2. Random Variables. Cumulative Distribution Function. Probability Distribution Function. Main Discrete Distributions: Bernoulli, Binomial, Geometric and Poisson. Continuous Random Variables. Probability Density Function. Main Continuous Distributions: Uniform, Exponential, Gamma and Normal.
3. Expectation of Random Variables (discrete and continuous cases). Expectation of Random Variables Functions. Moments.
4. Random Vector. Joint Probability Distributions. Independent Random Variables. Expectation and Variance of Random Vector Functions. Covariance and Correlation. Joint Probability Distribution of Random Vector Functions. Generator and Characteristic Functions of Moments. Distribution of the sum of random variables. Limit Theorems. Conditional distribution and expectation.
5. Notions of Statistical Inference. Point Estimation and Confidence Intervals. Hypothesis Tests.
6. Introduction to Stochastic Processes. Definitions. Types of Stochastic Processes. Poisson process. Correlation and Covariance Functions. Stationary Process. Markov chains.

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Básicas

1. Ross, S.M. – Introduction to Probability Models. Academic Press, 1985.
2. Devore, J. L. (2018). Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências.
3. Yates, R.D. and Goodman, D.J – Probability and Stochastic Processes, A Friendly Introduction for Electrical and Computer Engineers. John Wiley & Sons, 1999.

Complementares

1. Dantas Carlos A. B. Probabilidade: um Curso Introdutório.
2. Sheldon Ross. Probabilidade: Um curso moderno com aplicações, 8a Edição. Bookman, 2010.
3. Élcio Lebensztayn. Exercícios de Probabilidade, 2012. Disponível em <http://www.ime.unicamp.br/~lebensztayn/livro/livro.html>
4. Diez, D. M.; Barr, C. D.; Çetinkaya-Rundel, M. (2015). OpenIntro Statistics.
5. Magalhães, M. N., & de Lima, A. C. P. (2001). Noções de probabilidade e estatística. São Paulo: IME-USP.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
QA317 - Química Analítica (Engenharia Química)	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Analytical Chemistry (Chemical Engineering)	Química Analítica (Ingeniería Química)

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
34 - Comissão de Graduação dos Cursos de Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
11.00 - Instituto de Química	2024

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	4	0	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2024	QG101 ou QI242

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	QA313

Ementa

Ementa
Introdução às análises químicas. Equilíbrio químico. Volumetria e gravimetria. Noções dos métodos de preparo de amostras e análise instrumental: espectroanalíticos, eletroanalíticos e separação. Tratamento estatístico de dados e interpretação de resultados.

Ementa em Inglês

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Aspectos gerais de análise qualitativa e análise quantitativa. Estatística em química analítica: Algarismos significativos, erros, propagação de erros, tratamento de dados, rejeição de resultados e testes de significância. Equilíbrio químico (neutralização, precipitação, complexação e óxido-redução). Introdução às análises volumétricas. Introdução à metodologia analítica. Noções sobre amostragem e preparo de amostras. Introdução às análises instrumentais. Introdução aos métodos espectroanalíticos. Introdução aos métodos eletroanalíticos. Introdução aos métodos cromatográficos

Conteúdo Programático em Inglês

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

1. Baccan, N.; de Andrade, J.C.; Godinho, O.E.S.; Barone, J.S., Química Analítica Quantitativa Elementar, 3a edição (3a reimpressão), Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2005.
2. Skoog, D.A.; West, D.M.; Holler F.J.; Crouch, S.R., Fundamentos de Química Analítica, Tradução da 8a edição Norte-Americana, Thomson Learning, São Paulo, 2006.
3. Skoog, D.A.; Holler, F.J.; Nieman, T.A., Princípios de Análise Instrumental, 5 a edição, Bookman, Porto Alegre, 2002.
4. Harris, D.C. Análise Química Quantitativa, 6ª Edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ, 2005.
5. Collins, C.H.; Braga, G.L.; Bonato, P.S., Fundamentos de Cromatográficos, Editora da Unicamp, 2006.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
QA318 - Química Analítica Experimental (Engenharia Química)	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Experimental Analytical Chemistry (Chemical Engineering)	Química Analítica Experimental (Ingeniería Química)

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
34 - Comissão de Graduação dos Cursos de Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
11.00 - Instituto de Química	2024

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	0	0	4	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2024 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2024 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 2024	QA317 + QI244 ou QA317 + QG101 + QG102

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	QA313

Ementa

Ementa
Erros e tratamento dos dados analíticos. Volumetria. Fundamentos dos métodos de análise instrumental em espectroanalítica, eletroanalítica e separações.

Ementa em Inglês

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Calibração de material volumétrico. Volumetria de neutralização. Preparo de amostra de compostos orgânicos/inorgânicos. Potenciometria direta e titulação potenciométrica. Espectrofotometria. Fluorescência molecular. Absorção/emissão atômica. Cromatografia líquida de alta eficiência. Cromatografia gasosa.

Conteúdo Programático em Inglês

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia
1. Skoog, D.A.; West, D.M.; Holler F.J.; Crouch, S.R., Fundamentos de Química Analítica, Tradução da 8a edição Norte-Americana, Thomson Learning, São Paulo, 2006.

2. Skoog, D.A.; Holler, F.J.; Nieman, T.A., Princípios de Análise Instrumental, 5 a edição, Bookman, Porto Alegre, 2002.
3. Collins, C.H.; Braga, G.L.; Bonato, P.S., Fundamentos de Cromatográficos, Editora da Unicamp, 2006.
4. Harris, D.C. Análise Química Quantitativa, 6ª Edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ, 2005.
5. Brett, A.M.O., Brett, C.M.A., Electroquímica, Princípios, Métodos e Aplicações. Oxford University Press, Coimbra, 1996.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
Q1242 - Química Inorgânica Teórica	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Inorganic Theoretical Chemistry	Química Inorgánica Teórica

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
34 - Comissão de Graduação dos Cursos de Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
11.00 - Instituto de Química	2000

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	4	0	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2000 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2000 a 2026	Núcleo Comum
63 - Farmácia		Integral	2004 a 2004	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2000 a 2003	QG101 + QG102
2004 a 2022	QG101 + QG102 ou QG109 + QG108

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	QI241 ou QI145 + QI345 + QI545

Ementa

Ementa
Estrutura Atômica. Periodicidade. Modelos de ligações químicas. Conceitos de acidez e basicidade. Compostos de coordenação.

Ementa em Inglês
Atomic Structure. Periodicity. Chemical Bonding Models. Acidity and Basicity. Coordination Compounds.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Estrutura Atômica e Tabela Periódica Modelos de Ligações Químicas Curva de energia potencial e formação de ligação química entre dois átomos de hidrogênio. Ligação iônica e o conceito de estabilização de rede. Ligação Covalente. Correção do modelo iônico e o conceito de Polarizabilidade. Correção do modelo covalente e o conceito de Eletronegatividade. Teoria dos Orbitais Moleculares. Ligações secundárias. Ligações metálicas. Modelo de bandas. Introdução aos conceitos de materiais isolantes, condutores e semicondutores. Introdução à Química do Estado Sólido Celas unitárias. Retículos de Bravais. Empacotamento compacto. Interstício tetraédrico e octaédrico e introdução ao conceito de ligas. Introdução à Difração de Raios X. Ácidos e Bases Conceito e definição de ácido e base de Lewis. Conceitos de ácidos duro e mole e a utilidade destas definições. Química de Coordenação Definição de compostos de coordenação. Efeito quelato. Isômeros estruturais e estereoisômeros. Teoria do campo cristalino. Teoria do campo ligante. Efeito Jahn-Teller. Reatividade de compostos de coordenação; mecanismos de reação de substituição de ligantes; Efeito e influência trans; Mecanismos de reações de oxidação-redução.

Conteúdo Programático em Inglês

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Bibliografia Básica

- 1) D. F. Shriver, P. W. Atkins, C.H. Langford. Inorganic Chemistry. 2nd. ed. Oxford: Oxford University Press, 1994.
- 2) J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4th ed. New York Harper Collins, 1993.
- 3) P. Atkins, L. Jones, L. Laverman, Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente, 7th ed. Bookman, 2018.

Bibliografia Complementar

- 1) G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4th ed., Harlow: Pearson, 2011.
- 2) C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. Inorganic Chemistry. 4th ed. Upper Saddle River. NJ: Prentice-Hall, 2012.
- 3) J. B. Russel, Química Geral, volumes 1 e 2. 2ª ed. Pearson, 2006.
- 4) T. L. Brown, H.E. Lemay, B. E. Bursten, J.R. Burdge. Química a Ciência Central. 13ª ed. Pearson, 2016.
- 5) W. D. Callister-Jr. D. G. Rethwish. Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução, 8ª Ed. LTC, 2012.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
Q1244 - Química Inorgânica Experimental	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Inorganic Chemistry Laboratory	Química Inorgánica Experimental

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
34 - Comissão de Graduação dos Cursos de Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
11.00 - Instituto de Química	2000

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	0	0	4	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2000 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	2000 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
2000 a 2003	QG101 + QG102
2004 a 2022	QG101 + QG102 ou QG108 + QG109

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	QI241 ou QI542 ou QI543

Ementa

Ementa
Conceitos fundamentais envolvidos em reações químicas: reatividade de espécies envolvidas, equilíbrio, estequiometria, oxirredução, rendimento de reação, cinética química e catálise. Reatividade de metais. Preparação de complexos de metais de transição ilustrando a teoria do campo cristalino (efeito do ligante, número de coordenação e cor).

Ementa em Inglês
Fundamental concepts involved in chemical reactions: reactivity of species, equilibrium, stoichiometry, oxo-reduction, yield of reaction, chemical kinetics and catalysis. Reactivity of metals. Preparation of complexes of transition metals applying ligand field theory (ligand effect, coordination number and color).

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
Introdução. Segurança no laboratório. Estudo de propriedades físicas e químicas, tais como: fusão, liquefação, combustão, oxidação, decomposição e equilíbrio químico. Síntese e caracterização de sólidos e polímeros inorgânicos, de complexos de metais de transição e/ou organometálicos de transição-d e estudo de sua reatividade. Compostos inorgânicos com aplicações em: catálise, fotocatálise, conversão de energia, magnetismo, sensores, eletroquímica, óptica, dentre outras.

Conteúdo Programático em Inglês

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Bibliografia Básica

1. Weiss, G. S.; Greco, T. G.; Rickard, L. H.; Experiments in General Chemistry; 6 ed. Prentice Hall: New Jersey, 1993.
2. Ljubica Tasić (Org.) Química em 50 Ensaio – Campinas-SP: Editora Átomo, 2017.
3. Greenwood, N. N.; A. Earnshaw, A.; Chemistry of the Elements; 2 ed. Editora Pergamon, 1997.

Bibliografia Complementar

1. Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G.; Inorganic Chemistry. 4 ed. Upper Saddle River. NJ: PrenticeHall, 2012.
2. Atkins, P.; Jones, L.; Laverman, L.; Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente, 7 ed. Editora Bookman, 2018.
3. Kotz, J. C.; K. F. Purcell, K. F.; Chemistry and Chemical Reactivity, 2 ed. Editora Ed. Saunders College, 1991.
4. Nogueira, R. F. P. ; Jardim, W. F.; Photodegradation of Methylene Blue. Journal of Chemical Education, vol. 70, n .10, p. 861-862, 1993.
5. Gushikem, Y., Espectros Eletrônicos de alguns Complexos de Geometria Octaédrica de Ni²⁺: uma Introdução Prática à Teoria do Campo Cristalino no Curso de Graduação, Química Nova, vol. 28, n. 1, p. 153-156, 2005

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
QO327 - Química Orgânica II (Engenharia Química)	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Organic Chemistry II (Chemical Engineering)	Química Orgânica II (Ingeniería Química)

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
34 - Comissão de Graduação dos Cursos de Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
11.00 - Instituto de Química	1992

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	8	6	2	0	4	2	0		0	0	15	8

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
A partir de 1992	QO427

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	QO422

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	QO422

Ementa

Ementa
Técnicas de Laboratório em Química Orgânica. Diferenciações entre hidrocarbonetos. Obtenção de alcenos, cetonas, ésteres, haletos de alquila, fenóis e aminas. Condensação aldólica. Polímeros. Corantes. Sabão. Introdução à cromatografia e a espectroscopia de absorção.

Ementa em Inglês
Laboratory Techniques in Organic Chemistry. Differences among hydrocarbons. Methods to prepare alkenes, ketones, esters, alkyl halides, phenols and amines. Aldol condensation. Polymers. Dyes. Soaps. Introduction to chromatography and absorption spectroscopy.

Ementa em Espanhol

Conteúdo

Conteúdo Programático
<ol style="list-style-type: none">1. Segurança no laboratório2. Técnicas de laboratório usadas em Química Orgânica: recristalização, ponto de fusão, destilação, extração com solventes3. Diferenciação entre hidrocarbonetos4. Obtenção de alceno5. Obtenção de éter simétrico6. Obtenção de haleto de alquila7. Obtenção de éster8. Reações de caracterização9. Condensação aldólica10. Polímeros11. Introdução à cromatografia: emprego na identificação e separação de compostos orgânicos.

12. Introdução à espectroscopia de absorção: emprego da espectroscopia no infravermelho para a caracterização de compostos orgânicos.

Conteúdo Programático em Inglês

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Básica:

- 1) D. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz, R. G. Engel, "Química Orgânica Experimental – Técnicas de Escala Pequena", 2ª. Edição, Bookman, 2009.
- 2) L. Tasic, "Química em 50 ensaios", 1ª edição, Átomo, 2017.
- 3) A. I. Vogel, "Química Orgânica: Análise Orgânica Qualitativa – Volumes 1 e 2", Ao Livro Técnico S/A, Rio de Janeiro, 1971.

Complementar:

- 1) C. H. Collins, G. L. Braga, P. S. Bonato, "Fundamentos de Cromatografia", 1ª. edição, Editora da Unicamp, 2006.
- 2) T. W. G. Solomons, C. B. Fryhle, "Química Orgânica – Volumes 1 e 2", 10ª. edição, LTC, 2012.
- 3) P. Y. Bruice, "Química Orgânica – Volumes 1 e 2", 4ª. edição, Prentice Hall, 2006.
- 4) John Macmurry, "Química Orgânica", 3ª. Edição, Cengage Learning, 2016.
- 5) D. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz, J. Vyvyan, "Introdução à espectroscopia", 2ª, edição, Cengage Learning, 2015.

Observação

Informações da Disciplina

Disciplina	Nível
QO427 - Química Orgânica I	Graduação

Situação	Catálogo
ATIVA	2025

Nome em Inglês	Nome em Espanhol
Organic Chemistry I	Química Orgânica I

Tipo de Disciplina	Tipo de Aprovação
Semanal	Aprovação por Nota e Frequência

Característica	Percentual Mínimo de Frequência
Regular	75%

Tipo de Período / Período de Oferecimento	Exige Exame
Semestral / Todos os Períodos	Sim

Coordenadoria Geral	Coordenadoria de Programa
34 - Comissão de Graduação dos Cursos de Química	

Unidade/Departamento Responsável	Ano de Criação
11.00 - Instituto de Química	1992

Carga Horária

Legenda

(SL) = Sala de Aula ; (T) = Teórica ; (P) = Prática ; (L) = Laboratório
(O) = Orientação ; (D) = Atividade Distância ; (E) = Estudo em Casa ; (S) = Seminário
(X) = Exercício ; ED = Estudo Dirigido (E) ; (R) = Presencial
(OE) = Atividades Orientadas de Extensão ; (PE) = Atividades Práticas de Extensão

Ano	Crédito	(SL)	(T)	(P)	(L)	(O)	(D)	(E)	(OE)	(PE)	Nº Semanas	Total
2025	4	4	4	0	0	0	0		0	0	15	4

Ocorrência em Currículo

Curso	Habilitação/Ênfase	Turno	Ano de Catálogo	Localização
-------	--------------------	-------	-----------------	-------------

13 - Engenharia de Alimentos		Integral	2004 a 2026	Núcleo Comum
43 - Engenharia de Alimentos		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum
9 - Engenharia Química		Integral	2023 a 2026	Núcleo Comum
39 - Engenharia Química		Noturno	1992 a 2026	Núcleo Comum

Pré-Requisitos

Período de validade	Cadeia de Pré-Requisito
1992 a 2022	QG101
A partir de 2023	QG101 ou QI242

Continências

Período de validade	Cadeia de Continência
A partir de 1958	QO323 ou QO321 + QO421 ou QO425 + QO325

Equivalências

Período de validade	Cadeia de Equivalência
A partir de 1958	QO323 ou QO325 + QO425

Ementa

Ementa
1) Reações entre ácidos e bases (Arrhenius, Brønsted e Lewis) 2) Alcanos e a análise conformacional 3) Estereoquímica 4) Reações de adição, substituição e eliminação 5) Propriedades e reatividade de nucleófilos (álcoois, aminas, enóis, enaminas, reagentes de Grignard, organolítidos e carbânions) 6) Propriedades e reatividade de eletrófilos (aldeídos, cetonas, iminas, ácidos carboxílicos e derivados, haletos de alquila e carbocátions) 7) Conjugação e aromaticidade (derivados do benzeno e heteroaromáticos)

Ementa em Inglês

1) Reactions between acids and bases (Arrhenius, Brønsted and Lewis) 2) Alkanes and conformational analysis 3) Stereochemistry 4) Addition, substitution and elimination reactions 5) Properties and reactivity of nucleophiles (alcohols, amines, enols, enamines, Grignard reagents, organolithium compounds and carbanions) 6) Properties and reactivity of electrophiles (aldehydes, ketones, imines, carboxylic acids and derivatives, alkyl halides and carbocations) 7) Conjugation and aromaticity (benzene derivatives and heteroaromatics)
--

Ementa em Espanhol

--

Conteúdo

Conteúdo Programático

1) Reações entre ácidos e bases (Arrhenius, Brønsted e Lewis)

a) ácidos e bases de Arrhenius, Brønsted e de Lewis; b) equilíbrios; c) reações ácido-base; d) força de ácidos e bases, K_a e pK_a ; e) relação entre acidez-basicidade e estrutura.

2) Alcanos e a análise conformacional

a) ocorrência de alcanos; b) n-alcanos: rotação ao longo das ligações C-C e suas conformações; c) cicloalcanos: tensão anelar, torsional e estérica; d) conformações de cicloalcanos; e) reações de alcanos: pirólise, halogenação radicalar, estabilidade de radicais.

3) Estereoquímica

a) visão geral e definições; b) isômeros constitucionais e estereoisômeros; c) quiralidade e a sua importância em sistemas biológicos; d) enantiômeros: definições e nomenclatura (sistema R e S); e) misturas racêmicas e propriedades de moléculas quirais; f) diastereoisômeros; g) geometria E e Z em alcenos; h) projeções de Fischer.

4) Reações de adição, substituição e eliminação

a) definições; b) reações de adição à alcenos, alcinos e a carbonila; c) regra de Markovnikov; d) estabilidade e rearranjos de carbocátions; e) a hiperconjugação; f) oxidações de alcenos: di-hidroxilação, clivagem oxidativa, epoxidação; g) as reações de S_N2 e S_N1 : mecanismo, cinética, diagramas de energia livre, estados de transição, estereoquímica e influência da natureza dos reagentes e do meio reacional (polaridade do solvente e temperatura); h) as reações de E2, E1 e E1cB: mecanismo, cinética, diagramas de energia livre, estados de transição, estereoquímica e influência da natureza dos reagentes e do meio reacional (polaridade do solvente e temperatura); i) basicidade versus nucleofilicidade.

5) Propriedades e reatividade de nucleófilos (álcoois, amins, enóis, enaminas, reagentes de Grignard, organolítados e carbânions)

a) estrutura e propriedades dos álcoois e éteres; b) reações envolvendo álcoois: desidratações, substituições, adições, oxidações; c) estrutura e propriedades das amins; d) nucleofilicidade, basicidade e formação de sais empregando amins; e) preparação de iminas e enaminas; f) alquilação de amins; g) a aminação redutiva; h) reações de alcinos desprotonados como nucleófilos.

6) Propriedades e reatividade de eletrófilos (aldeídos, cetonas, iminas, ácidos carboxílicos e derivados, haletos de alquila e carbocátions)

a) estrutura e propriedades de compostos carbonilados (aldeídos, cetonas e derivados de ácidos carboxílicos); b) métodos gerais para preparação de compostos carbonilados; c) preparação de hidratos, cetais e hemicetais, iminas e enaminas a partir de aldeídos e cetonas; d) enolização de compostos carbonilados; e) racemizações na posição alfa de compostos carbonilados; f) adição nucleofílica à carbonila vs. formação de enolatos; g) adição de nucleófilos de carbono aos compostos carbonilados: ácido cianídrico, reagentes de Grignard, organolítados, ílidos de fósforo (reação de Wittig); h) métodos de redução e oxidação de compostos carbonilados: oxidação de Bayer-Villiger, redução por hidretos metálicos, hidrogenação catalítica; i) formação de sais, sabões, detergentes e tensoativos envolvendo derivados de ács. carboxílicos; j) reações de substituição nucleofílica envolvendo derivados de ács. carboxílicos: formação de ésteres, amidas, haletos de acila, tioésteres e anidridos.

7) Conjugação e aromaticidade (derivados do benzeno e heteroaromáticos)

a) estrutura e propriedades de alcenos e alcinos; b) estabilidade relativa dos alcenos: calores de hidrogenação; c) estrutura e reatividade de dienos; d) compostos carbonílicos alfa,beta-insaturados; e) adição conjugada; f) definição de aromaticidade segundo Hückel; g) reações de substituição eletrofílica aromática; h) reações de substituição nucleofílica aromática; i) redução de Birch.

Conteúdo Programático em Inglês

Conteúdo Programático em Espanhol

Bibliografia

Básica:

- 1) T. W. G, Solomons, C. B. Fryhle, "Química Orgânica – Volumes 1 e 2", 10ª. edição, LTC, 2012.
- 2) J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers, "Organic Chemistry", Oxford, 1a. edição, Oxford University Press, 2000.

3) P. Y. Bruice, "Química Orgânica - Volumes 1 e 2", 4ª. edição, Prentice Hall, 2006.

Complementar:

1) John Macmurry, "Química Orgânica", 3ª. Edição, Cengage Learning, 2016.

2) M. G. Constantino, "Química Orgânica - Curso Básico Universitário (volumes 1, 2 e 3)", 1ª. edição, LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2008.

3) F. A. Carey, R. J. Sundberg, "Advanced Organic Chemistry - Parts A and B", 5a. edição, Springer, 2008.

4) J. March, M. B. Smith, "March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, 3 and Structure", 6a. edição, John Wiley & Sons, 2007.

5) M. B. Smith, "Organic Synthesis", 4a. edição, McGraw-Hill Science, 2001.

Observação

Apêndice B - Regulamento do estágio curricular

Instrução Normativa CG/FEQ nº 01/2024

Revoga a Instrução Normativa CG/FEQ 01/2021 e altera o Programa de Estágios da FEQ, regulamentando aqueles que são autorizados pela Coordenação de Graduação da FEQ

PROGRAMA DE ESTÁGIOS DA FEQ

Considerando que:

I. A Lei Federal 11.788 de 25 de setembro de 2008 define as diretrizes sobre o estágio de estudantes em todo o território nacional;

II. A Resolução GR-38/2008 de 24/11/2008 da Unicamp dispõe sobre as regras para a realização de estágios acadêmicos pelos estudantes dos cursos de Graduação, e especificamente dispõe em seu Artigo 7º que o programa de estágio do curso deve ser proposto por sua Comissão de Graduação e aprovado pela Congregação;

III. A Resolução GR-41/2021 de 06/05/2021 da Unicamp regulamenta a realização de estágios curriculares no exterior pelos estudantes dos cursos de graduação da Unicamp;

IV. O estágio obrigatório é requisito para aprovação e obtenção de diploma. Pode ser considerado uma atividade complementar à formação do estudante de Engenharia Química e é parte integrante do Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Química da FEQ/Unicamp;

V. O estágio não obrigatório, como definido pela Lei Federal 11.788, é desenvolvido como atividade opcional e cuja carga horária não é contabilizada para a disciplina de estágio obrigatório;

VI. As atividades de estágio não devem interferir nas atividades acadêmicas do estudante, devendo ser reservado um tempo suficiente para o desempenho adequado das atividades acadêmicas;

A Comissão de Graduação da Faculdade de Engenharia Química estabelece a seguinte Instrução Normativa quanto à realização de estágio pelos estudantes do curso de graduação em Engenharia Química (cursos 09 e 39):

Artigo 1º - Os contratos de estágios entre a Unicamp e as empresas serão estabelecidos segundo as normas legais vigentes e a Diretoria Executiva de Apoio à Permanência Estudantil (DEAPE) / SAE é o órgão gestor de estágios da Unicamp, cabendo a este oferecer ferramentas apropriadas e adaptadas à Lei Federal (11.788/08) e às normas internas de estágios.

Artigo 2º - Todos os estágios de estudantes do curso de Engenharia Química da Unicamp serão administrados pela DEAPE/SAE, com instruções específicas para realização de estágios não-obrigatório e obrigatórios, que também deverão ser cumpridas, cabendo à Coordenação de Graduação do curso apenas a gestão acadêmica e a verificação do atendimento às regras descritas nos artigos desta Instrução Normativa.

Artigo 3º - É vedada a realização simultânea de dois ou mais estágios.

Artigo 4º - O prazo máximo de permanência do estudante em estágio na mesma parte concedente é de 02 (dois) anos, e durante esse tempo o estagiário deve estar matriculado em pelo menos uma disciplina de seu curso.

Artigo 5º - A carga horária semanal máxima do estágio é de 30 horas e a carga horária máxima diária é de 6 (seis) horas em períodos letivos e não letivos. A jornada de estágio, a cada dia, não pode conflitar com horário de aulas.

Artigo 6º - Tanto o estágio obrigatório quanto o não obrigatório poderão ser cursados em modalidade remota ou híbrida, desde que as condições de estágio

(horário, acesso a ferramentas e sistemas, disponibilidade de uso de computadores da empresa, etc) estejam plenamente descritas no contrato de estágio.

Artigo 7º - Para que um estágio seja considerado obrigatório as seguintes regras devem ser atendidas:

I. O estudante deverá estar matriculado na disciplina correspondente ao Estágio Curricular Obrigatório descrita no Projeto Pedagógico do Curso.

II. O estudante, no momento da solicitação do estágio, deve possuir CP (coeficiente de progressão) mínimo de 0,55 e pré-requisito parcial em EQ651 - Operações Unitárias I, para estudantes de catálogos até 2022, e CP mínimo de 0,7 e pré-requisito parcial em EQ250 - Projeto de Processos 1, para estudantes de catálogos posteriores a 2022, de modo a ser assegurado que o estudante possui formação básica mínima de Engenharia Química para que possa exercer atividades de estágio que efetivamente sirvam ao propósito de complementação curricular.

III. A carga horária mínima do estágio deverá ser 180 horas, comprovadas pela parte concedente na pessoa do supervisor de estágio do estudante.

IV. As atividades a serem desenvolvidas no estágio, conforme o plano de atividades apresentado pela empresa, devem estar relacionadas a, pelo menos, uma das seguintes atividades no âmbito da engenharia química:

- Modelagem, simulação e otimização de processos;
- Controle, automação e instrumentação de processos;
- Projeto e dimensionamento de equipamentos;
- Tratamento de efluentes e resíduos, avaliação de riscos ambientais, controle ambiental e descontaminação ambiental;
- Avaliação técnico-econômica de projetos industriais e análise de ciclo de vida de produtos;
- Pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos;
- Elaboração de relatórios técnicos, apostilas operacionais e treinamento de pessoal;
- Acompanhamento de atividades ligadas ao processo de produção e preparo de matérias primas;
- Controle de qualidade, análises físico-químicas e biológicas e planejamento da produção;
- Desenvolvimento de *software* aplicado a processos e operações industriais;

- Análise de risco e segurança de processos industriais;
- Assistência técnica, manutenção, vendas técnicas de equipamentos e prestação de serviços relacionados às atividades acima descritas;
- Logística e cadeia de suprimentos (*supply chain*) voltadas para empresa dos setores petroquímico, químico, papel e celulose e outros comuns ao engenheiro químico;
- Análise financeira e de risco de projetos industriais pertinentes ao engenheiro químico, em órgãos governamentais e instituições financeiras.

Artigo 8º - Estágios curriculares obrigatórios poderão ser realizados no exterior, desde que sejam atendidos os requisitos do Artigo 7º desta Instrução Normativa. Os estudantes interessados em realizar estágio obrigatório no exterior deverão ainda atender ao disposto na Resolução GR 41/2021, especialmente o Artigo 9º em que se listam as obrigações do acadêmico.

Parágrafo Único – Caso o estudante tenha cursado disciplina equivalente à de Estágio Curricular Obrigatório da FEQ em programas de intercâmbio acadêmico ou de mobilidade estudantil, poderá ser solicitado à Comissão de Graduação da FEQ o aproveitamento de estudos, sendo respeitado o trâmite descrito no Regimento Geral da Graduação (Seção IV).

Artigo 9º - Atividades de iniciação científica poderão ser excepcionalmente consideradas como atividade de estágio obrigatório caso as justificativas apresentadas pelo estudante interessado sejam aprovadas pela Comissão de Graduação da FEQ, e o estudante tenha já alcançado um CP mínimo de 0,8.

Artigo 10 - Estudantes que tenham estado empregados no período de seu curso indicado para a realização de estágio obrigatório (vide Artigo 7º) e tenham exercido atividades condizentes ao disposto no Artigo 7º por pelo menos 180 horas podem solicitar à Comissão de Graduação da FEQ que as atividades do emprego sejam consideradas como atividade de estágio obrigatório. Para tal, o estudante deverá apresentar:

I. Descrição de suas atividades, do cargo e do tempo de serviço dedicado às atividades equivalentes ao estágio com ciência por escrito de seu superior imediato.

II. Cópia da carteira profissional ou do contrato de trabalho comprovando a relação empregatícia com a empresa.

Artigo 11 - Estudantes que tenham fundado pequenas empresas, as chamadas *start-ups*, no período de seu curso indicado para a realização de estágio obrigatório (vide Artigo 7º) e tenham exercido atividades condizentes ao disposto no Artigo 7º por pelo menos 180 horas podem solicitar à Comissão de Graduação da FEQ que as atividades desenvolvidas na pequena empresa sejam consideradas como atividade de estágio obrigatório. Para tal, o estudante deverá apresentar:

I. Descrição de suas atividades, do cargo e do tempo de serviço dedicado às atividades equivalentes ao estágio.

II. Comprovação da existência da pequena empresa por órgão regulatório (tais como incubadora, Sebrae ou outro equivalente), de suas atividades e de que o estudante é proprietário ou sócio da empresa.

Artigo 12 - A realização de um estágio não obrigatório de duração superior a 60 dias está condicionada às seguintes regras:

I. O estudante, no momento de solicitação do estágio, deve possuir CP mínimo de 0,40 conforme o Artigo 5º da GR 38/2008.

II. As atividades a serem desenvolvidas no estágio não obrigatório, conforme o plano de atividades apresentado pela empresa podem ser outras além daquelas definidas no Artigo 7º.

Artigo 13 - Caso o estudante que realiza estágio não obrigatório venha a atingir os requisitos descritos no Artigo 7º, o estágio poderá ser considerado, a partir de então, obrigatório, sendo que a carga horária mínima de 180 horas deverá ser contabilizada apenas a partir deste momento.

Artigo 14 - Para a realização de estágio não obrigatório de curta duração (máximo de 60 dias) a ser desempenhado exclusivamente durante o período de férias de verão, o estudante não necessita atender ao requisito de CP mínimo.

Artigo 15 - Nas prorrogações dos termos de compromisso de estágio ou mudança de estágio a Coordenação de Graduação avaliará o estágio do estudante, por meio

de: a) relatório individual elaborado pelo estudante com anuência do supervisor do estágio na parte concedente; b) questionário de avaliação do estagiário pelo supervisor do estágio na parte concedente, disponibilizado pela DEAPE/SAE; e c) questionário de avaliação do estágio e da parte concedente pelo estudante, disponibilizado pela DEAPE/SAE.

Parágrafo Único – Para renovação ou mudança de estágio é imprescindível a apresentação de todos os itens descritos acima, bem como a aprovação do relatório de estágio tanto pelo supervisor da parte concedente como do supervisor acadêmico.

Artigo 16 – O supervisor de estágio na FEQ será designado pela Comissão de Graduação.

§ 1º O supervisor de estágio avaliará o andamento do estágio e, através de uma exposição fundamentada de motivos, poderá solicitar o cancelamento do contrato de estágio por parte da Coordenação de Graduação da FEQ, ou recomendar a não prorrogação do Termo de Compromisso;

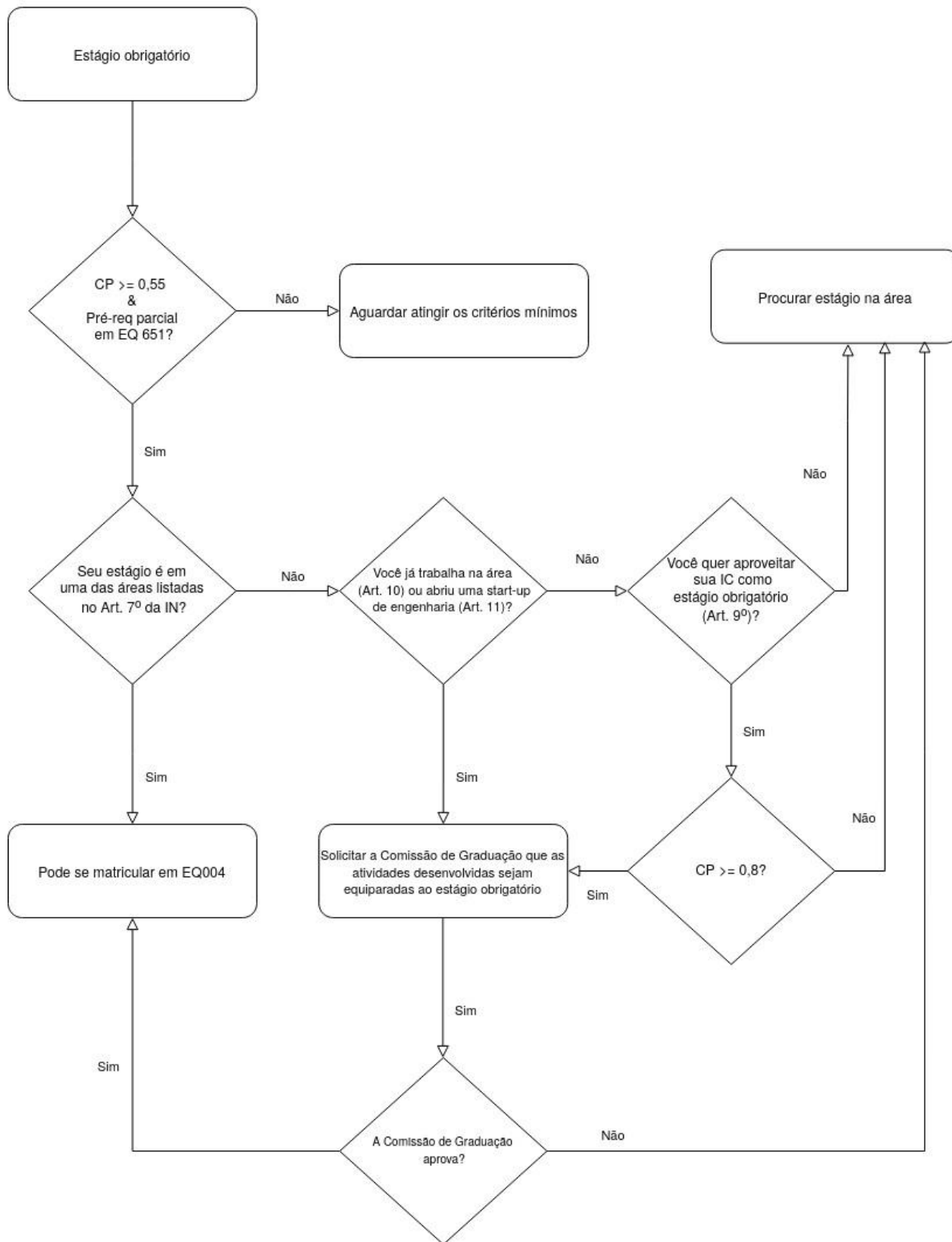
§ 2º O supervisor de estágio realizará apenas a avaliação das atividades de estágio para fins de acompanhar a formação acadêmica do discente e atendimento das regulamentações legais desta atividade, não configurando, sob qualquer hipótese, consultoria das atividades técnicas realizadas pelo estagiário.

Artigo 17 - A Coordenação de Graduação deverá guardar a documentação comprobatória do estágio curricular obrigatório por período determinado em regulamento superior da Universidade ou, na ausência de regulamento, por cinco (05) anos.

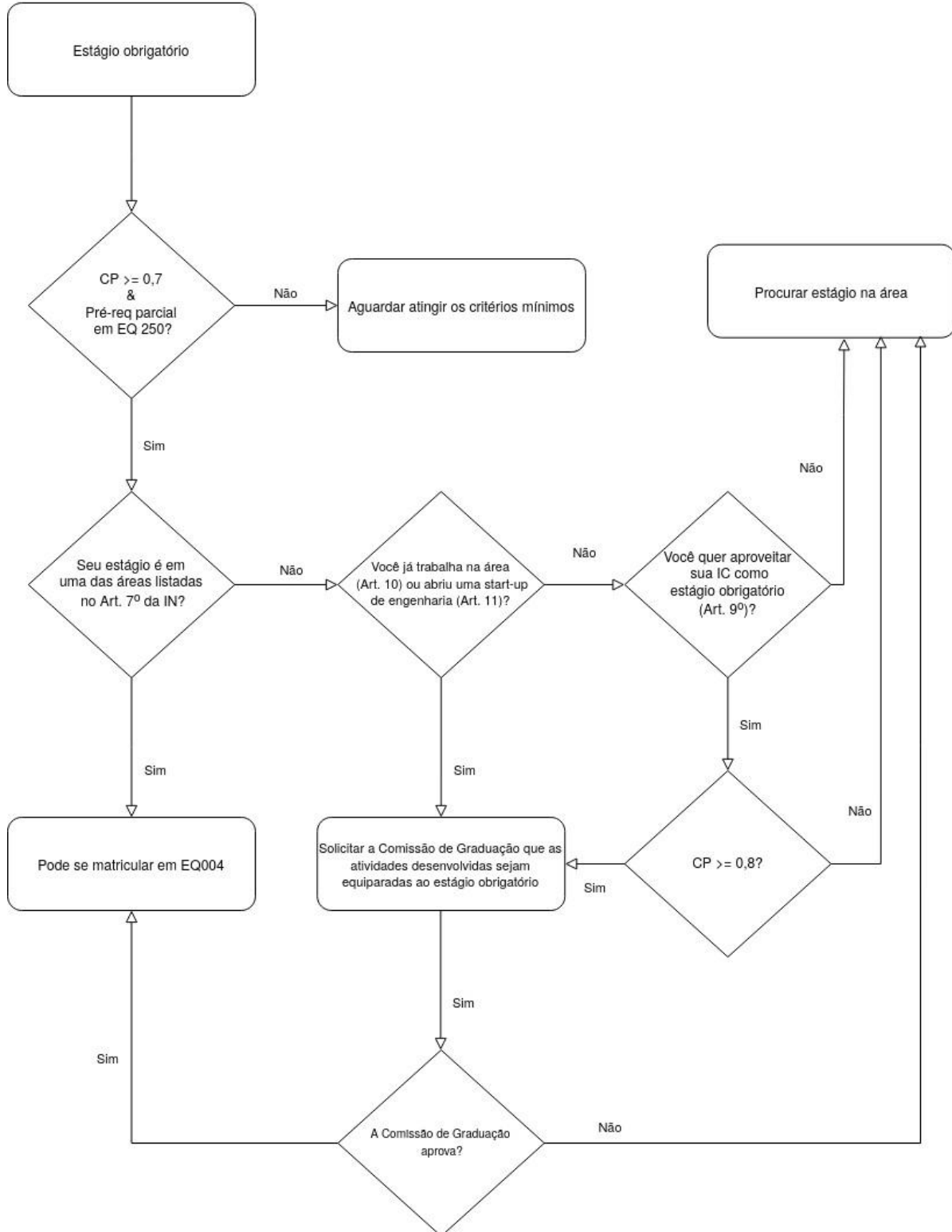
Artigo 18 - Casos excepcionais e/ou omissos serão tratados pela Comissão de Graduação da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp.

Artigo 19 - Esta Instrução Normativa entrará em vigor a partir da data de sua aprovação na Congregação da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp, sendo revogadas disposições contrárias.

Fluxograma - Estágio Obrigatório - Programa de Estágios da FEQ Catálogos até 2022



Fluxograma - Estágio Obrigatório - Programa de Estágios da FEQ Catálogos a partir de 2023



Documento assinado eletronicamente por **LUÍS FERNANDO MERCIER FRANCO, COORDENADOR DE CURSO DE GRADUAÇÃO**, em 19/02/2024, às 11:29 horas, conforme Art. 10 § 2º da MP 2.200/2001 e Art. 1º da Resolução GR 54/2017.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
sigad.unicamp.br/verifica, informando o código verificador:
F0E907EC 2A764ED8 9C55E14C AE3C64B3



Apêndice C - Regulamento das atividades de extensão no âmbito do curso

Instrução Normativa FEQ nº 4/2024

Dispõe sobre as diretrizes para proposição, acompanhamento, avaliação e acreditação de atividades de Extensão em disciplinas de Graduação da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp.

Considerando:

- I. O princípio da indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão no ensino universitário, estabelecida pelo art. 207 da Constituição Federal de 1988 e pelo art. 52 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei Federal no 9.394/96);
- II. A Resolução CNE/CES no 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira;
- III. O Parecer CNE/CES no 608/2018 que aponta como atividades de extensão as intervenções que envolvam diretamente as comunidades externas às instituições de ensino superior e que estejam vinculadas à formação do estudante e amparadas por diretrizes e princípios claramente definidos;
- IV. A Deliberação CEPE A-022/2021 de 07/12/2021, que dispõe sobre as diretrizes para a integração entre ensino e extensão nos cursos de Graduação da Universidade Estadual de Campinas;
- V. O compromisso das Comissões de Graduação e de Pesquisa e Extensão da FEQ/Unicamp em estabelecer as diretrizes para tal integração em consonância com as determinações supracitadas.

A Comissão de Graduação e a Comissão de Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia Química, de forma conjunta e integrada, propõem a seguinte Instrução Normativa referente às atividades extensionistas em disciplinas dos cursos de graduação em Engenharia Química (cursos 09 e 39):

CAPÍTULO I - DAS DIRETRIZES GERAIS

Artigo 1º - Entende-se por atividades extensionistas válidas para disciplinas constantes nos catálogos dos cursos de graduação da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp aquelas que contemplarem todos os itens a seguir:

- I - Os princípios descritos no Artigo 1º da Deliberação CEPE A-022/2021;
- II - Enquadramento em ao menos uma das modalidades descritas pelo Artigo 5º da Deliberação CEPE A-022/2021;

III - O acompanhamento formal de um docente da Unicamp responsável pela disciplina ou ação de integração, que participará e coordenará seu planejamento, execução, reflexão, avaliação final e comunicação dos resultados, em colaboração com os estudantes e a comunidade ou grupo da sociedade envolvido;

IV - A aprovação de suas propostas pelas Comissões de Graduação e de Extensão da FEQ.

Artigo 2º - A inserção curricular das ações de extensão no Projeto Pedagógico dos cursos de graduação da FEQ tem como objetivos:

I - Promover experiências formativas, planejadas como forma de interação transformadora entre a universidade e a sociedade, buscando a ampliar e consolidar o exercício da indissociabilidade entre ensino, extensão e pesquisa;

II - Estimular a formação em extensão no processo educativo dos discentes, proporcionando desenvolvimento profissional integral alinhado às necessidades da sociedade.

Artigo 3º - Nos cursos de graduação da FEQ serão priorizadas ações de integração entre ensino e extensão junto a instituições de caráter público, social, comunitário e popular, não excluindo a possibilidade de ações junto a instituições de outra natureza, em consonância com o disposto no Art. 6º da Deliberação CEPE A-022/2021.

Artigo 4º - As atividades de extensão nos cursos de graduação da FEQ serão acompanhadas por um Grupo Gestor não deliberativo, que prestará assessoria às Comissões de Graduação e de Extensão.

CAPÍTULO II - DO GRUPO GESTOR DE ATIVIDADES DE EXTENSÃO EM GRADUAÇÃO

Artigo 5º - O Grupo Gestor de Atividades de Extensão em Graduação da FEQ (GExtGrad), comissão assessora das Coordenadorias de Graduação e de Pesquisa e Extensão, é composto por quatro docentes ativos da Faculdade, em regime RDIDP, atuantes nos Cursos de Graduação em Engenharia Química e um representante discente dos cursos de Graduação.

§ 1º - Serão membros natos deste Grupo o Coordenador de Graduação e o Coordenador de Extensão da FEQ;

§ 2º - Os demais membros deste Grupo serão indicados pela Comissão de Graduação e pela Comissão de Pesquisa e Extensão, sendo preferencialmente um docente membro de cada Comissão e um representante discente, preferencialmente membro da Comissão de Graduação;

§ 3º - O mandato dos membros do Grupo Gestor de Atividades de Extensão em Graduação será de 2 anos, permitida a recondução. O mandato dos membros natos será coincidente com o de seus cargos.

Artigo 6º - O Grupo Gestor de Atividades de Extensão em Graduação da FEQ reunir-se-á sempre que necessário, havendo demanda e sob convocação de seus membros natos com antecedência mínima de 72h.

Artigo 7º - Compete ao Grupo Gestor de Atividades de Extensão em Graduação da FEQ:

- I. Prospectar oportunidades de desenvolvimento de atividades de extensão e criar as condições para sua execução.
- II. Analisar as propostas de atividades extensionistas vinculadas às disciplinas dos cursos de Graduação da FEQ;
- III. Revisar critérios para a acreditação de carga horária em extensão, a ser contabilizada no currículo do aluno em disciplina específica para este fim;
- IV. Avaliar as atividades apresentadas como de caráter extensionista para fins de acreditação de horas em disciplina específica;
- V. Submeter suas propostas e recomendações às Comissões de Graduação e de Extensão para apreciação e deliberação;
- VI. Atender a outras demandas das Comissões de Graduação e de Pesquisa e Extensão pertinentes ao tema.

CAPÍTULO III - DAS ATIVIDADES EXTENSIONISTAS EM DISCIPLINAS CURRICULARES

Artigo 8º - São consideradas atividades extensionistas em disciplinas regulares ações de integração ensino-extensão aprovadas pela Comissão de Pesquisa e Extensão da FEQ, que estejam em consonância com o Projeto Pedagógico do Curso e, em especial, com a proposta de cumprimento da disciplina ou trilha em que as atividades serão executadas.

Artigo 9º - As propostas de ações de integração ensino-extensão poderão partir de iniciativas particulares dos docentes ou através de captação de projetos em interlocução com a comunidade externa à Universidade.

Artigo 10 - As propostas serão avaliadas no cumprimento dos preceitos de extensão universitária e consonância com o Projeto Pedagógico do Curso pelo Grupo Gestor de Atividades de Extensão em Graduação (GExtGrad), que remeterá suas conclusões às Comissões de Graduação e de Pesquisa e Extensão.

Artigo 11 - As Comissões de Graduação e de Pesquisa e Extensão conduzirão trâmites pertinentes para a deliberação sobre as propostas, celebração de convênios e atribuição de docentes nas disciplinas e/ou trilhas em que a ação de extensão será implementada.

Artigo 12 - As atividades de extensão previstas para ocorrer fora da sala de aula (vetor PE) deverão ser planejadas com antecedência pela equipe docente e constar do Plano de Desenvolvimento de Disciplinas aprovado pela Comissão de Graduação.

CAPÍTULO IV - DA ACREDITAÇÃO DAS ATIVIDADES EXTENSIONISTAS

Artigo 13 - Considera-se acreditação o aproveitamento de atividades de integração ensino-extensão realizadas por estudantes durante o curso de graduação, devidamente comprovadas, para fins de aprovação na disciplina EQ202 (Atividades Complementares de Integração Ensino e Extensão).

Parágrafo único: A disciplina EQ202 será conduzida pela equipe docente componente do Grupo Gestor de Atividades de Extensão em Graduação da FEQ.

Artigo 14 - Para aprovação na disciplina EQ202, os estudantes deverão apresentar documentos comprobatórios que indiquem a obtenção de, pelo menos, 120h (cento e vinte horas) em atividades de extensão.

Artigo 15 - Os documentos comprobatórios devem expressar as horas de atividades de extensão em que o estudante atuou. Serão aceitos, dentre outros (a critério da equipe docente do GExtGrad):

- I - Declaração ou certificado emitido pelo docente responsável pela atividade de extensão;
- II - Relatório da atividade de extensão, desde que assinado pelo docente responsável;
- III - Aprovação em disciplinas EX, desde que excedentes à carga horária em disciplinas EX obrigatórias no cumprimento do currículo pleno do curso.

Artigo 16 - São consideradas atividades passíveis de acreditação:

I - Participação discente efetiva em atividades de extensão em entidades estudantis:

- a) Tais atividades deverão ser previamente apresentadas pelo docente tutor destas entidades ao GExtGrad para análise e aprovações pela Comissão de Extensão da FEQ.

II - Participação discente efetiva em ações de extensão, já aprovadas pelas instâncias competentes, coordenadas por docentes da FEQ ou de outras Unidades da Unicamp.

III - Participação discente efetiva em programas institucionais que envolvam a comunidade externa à Universidade, tais como UPA e Ciência e Arte nas Férias:

- a) A análise para inclusão de outros programas institucionais poderá ser solicitada ao Grupo Gestor de Atividades de Extensão em Graduação.

IV - Realização de créditos excedentes ao mínimo obrigatório (8 créditos) em disciplinas EX da Unicamp.

V - Outras ações de integração, desde que analisadas pelo Grupo Gestor de Atividades de Extensão em Graduação e aprovadas pela Comissão de Pesquisa e Extensão da FEQ.

Artigo 17 - A guarda da documentação comprobatória das atividades acreditadas deverá ser feita em conformidade com a Resolução GR118/2000 ou outra que venha a substituí-la.

CAPÍTULO V - DAS DISCIPLINAS DE EXTENSÃO (“EX”)

Artigo 18 - A proposição de disciplinas EX é estabelecida pela Deliberação CCG nº 020/2021, alterada pela Del. CCG nº 37/2022 e Del. CCG 05/2023, com períodos descritos no Calendário Acadêmico para proposição de novas disciplinas ou oferecimento de disciplinas já criadas.

I - A proposta de criação de disciplinas EX será apreciada na FEQ pelo Grupo Gestor de Atividades de Extensão em Graduação, órgão assessor das Coordenadorias de Graduação e de Pesquisa e Extensão, que submeterá suas conclusões à Comissão de Graduação para deliberação;

II - A proposta de criação de disciplinas EX deverá ser aprovada em Congregação para posterior submissão à Comissão Central de Graduação, observando-se o calendário específico para este fim.

CAPÍTULO VI- DA AVALIAÇÃO E DISSEMINAÇÃO DOS RESULTADOS

Artigo 19 - As atividades de integração entre ensino e extensão devem ter seu desenvolvimento, avaliação e conclusão devidamente registrados, documentados e analisados pelas Comissões de Graduação e de Pesquisa e Extensão da FEQ.

Artigo 20 - A avaliação das atividades de integração deve incluir a autoavaliação, com identificação da pertinência das atividades de extensão para o desenvolvimento das competências esperadas e constantes no Projeto Pedagógico do Curso, e demonstração da participação e resultados alcançados frente aos objetivos da atividade.

Artigo 21 - Recomenda-se que a vivência dos discentes nos componentes curriculares com dimensão extensionista estimule a promoção da difusão, da divulgação e da transferência de seus resultados e produtos para a sociedade.

CAPÍTULO VII- DISPOSIÇÕES FINAIS

Artigo 22 - As ações de extensão tratadas por esta Instrução Normativa são aplicáveis aos alunos regularmente matriculados nos cursos de graduação da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp, pertencentes aos catálogos 2023 e posteriores, em que as atividades de extensão são previstas nos respectivos currículos plenos.

Parágrafo único - O estudante que porventura tenha alteração de catálogo durante o curso e venha a ter atividades de extensão previstas em seu currículo pleno estará sujeito às ações desta Instrução Normativa.

Artigo 23 - Casos excepcionais e/ou omissos serão tratados pelo Grupo Gestor de Atividades de Extensão em Graduação da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp, em assessoria às Coordenadorias de Graduação e de Pesquisa e Extensão, cabendo recurso à Congregação da FEQ.

Artigo 24 - Esta Instrução Normativa foi aprovada na 212ª Sessão Ordinária da Congregação da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp, realizada em 28 de junho de 2024, sendo revogadas disposições contrárias.

Campinas, 28 de junho de 2024

Prof. Dr. Leonardo Vasconcelos Fregolente
Matrícula 311496
Diretor Associado da Faculdade de Engenharia Química/Unicamp

Documento assinado eletronicamente por Leonardo Vasconcelos Fregolente, Diretor Associado de Unidade Universitária, em 03/07/2024, às 12:16 horas, conforme Art. 10 § 2º da MP 2.200/2001 e Art. 1º da Resolução GR 54/2017.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
sigad.unicamp.br/verifica, informando o código verificador:
7B96F97F 37CF41FB AAA3998A 81815BF5

